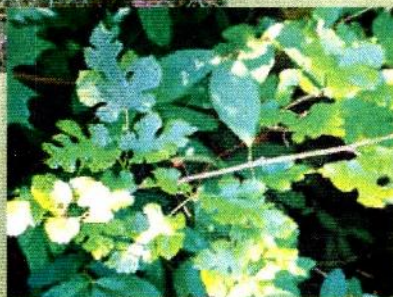


Universidad Nacional Agraria



MANEJO DE PASTO I



Msc. Domingo J. Carballo D.
Msc. Miguel Matus L.
Msc. Marbel Betancourt
Msc. Carlos Ruíz F.

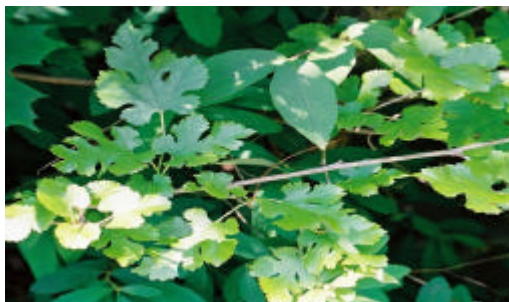


“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Ciencia Animal

MANEJO DE PASTO I



Elaborado por: MSc Domingo J. Carballo D.
MSc Miguel Matus L.
MSc Marbel Betancourt.
MSc Carlos Ruíz F.

Managua, Nicaragua
Marzo 2005.

Sumario

- Principales características de las gramíneas y leguminosas
- Estructuras morfológicas de las gramíneas y leguminosas
- Zonificación de las especies más difundidas e introducidas en Nicaragua.
- Establecimiento de gramíneas y leguminosas forrajeras
 - ? Selección de área
 - ? Preparación del suelo
 - ? Siembra y plantación
 - ? Métodos
 - ? Época
 - ? Densidad
 - ? Profundidad
 - ? Manejo del pastizal durante el establecimiento
- Gramíneas forrajeras
 - ? Pasto estrella
 - ? Brachiaria; Marandú, Pará, Mulato y Ruziziensis
 - ? Pasto Guinea
 - ? Pasto Jaragua
 - ? Pasto Gamba
 - ? Angleton
 - ? Elefante o Napier
 - ? Taiwán
 - ? Caña
 - ? Alemán
 - ? Rhodes
 - ? Melinis
 - ? Kikuyo
- Leguminosas forrajeras
 - ? Centrosema
 - ? Soya forrajera
 - ? Clitoria
 - ? Kudzu
 - ? Stylosanthes
 - ? Frijol caballero
 - ? Mucuna
 - ? Caupí
 - ? Mungo

- ? Arachis
- ? Canavalia
- ? Calopogonium

- Árboles forrajeros

- ? Leucaena
- ? Cajanus
- ? Medero Negro
- ? Cratylia
- ? Marango
- ? Helequeme
- ? Jícaro
- ? Morera
- ? Nacedero
- ? Guazimo de ternero
- ? Prosopís

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS

Nicaragua se encuentra localizada en el hemisferio occidental. Está comprendida entre los 8° y 11° de Latitud Norte, y entre los 82° y 86° de Longitud Oeste. Esta situación ecológica hace posible que en el país se hayan establecido y desarrollado dos grandes familias de plantas muy importantes, a saber: las Gramíneas, con 1200 especies y las leguminosas, con 400 especies.

Tanto las gramíneas como las leguminosas tienen gran importancia en la alimentación humana, ya que ofrecen granos o cereales de consumo masivo, tales como el arroz, cebada, centeno, maíz, sorgo, trigo, caña de azúcar, arvejas, caupi, frijoles, maní, soya, entre otras. En lo referente a pasturas, las gramíneas ocupan grandes extensiones en el país, ofreciendo su reproducción de biomasa, para alimentación del ganado, lo mismo que protegiendo y conservando los suelos de la erosión.

La familia gramínea está dividida en cuatro subfamilias y, a su vez, cada una de éstas en cuatro tribus, con sus correspondientes géneros.

Pero sólo dos subfamilias interesan que son:

Subfamilia Festucoidea: plantas pequeñas, anuales, climas templados.

Subfamilia Panicoidea: plantas grandes, perennes, climas tropicales.

Son plantas que se han especializado para su adaptación al frío, al calor, viento, sequía, a la humedad, a las variaciones físicas y químicas del suelo, constituyendo la vegetación dominante en valles, sabanas, estepas, costas y laderas.

Con excepción del bambú, que tienen tallo leñoso, todas las formas restantes son herbáceas con pequeñas variaciones en su forma de crecimiento y morfología, generalmente abundan las formas perennes.

Las gramíneas son de crecimiento anual y perennes. No todas tienen tallos leñosos. Los frutos de estas especies son monocotiledóneas, y el tamaño o altura de las plantas varía de entre unos centímetros, hasta unos tres metros aproximadamente. Solo el maíz, el bambú, la caña de azúcar y el sorgo, tienen mayores alturas.

Las leguminosas también son importantes por su alto valor forrajeo y su gran capacidad para mejorar y enriquecer el suelo, ya que tienen la posibilidad de fijar nitrógeno atmosférico, necesario para la vida de las plantas y la sostenibilidad del sistema biológico de los animales.

Estas plantas son de crecimiento anual, bianual o perenne. El fruto es una vaina que contiene una fila de granos, los cuales son dos cotiledones o dicotiledones. Las leguminosas presentan tallos rastreros, erectos y semi erectos. La familia de las leguminosas se divide en 3 sub – familias. Las mimosáceas, que son de regiones tropicales que son en su mayoría árboles y arbustos (enredaderas). Esta sub-familia comprende más de 65 géneros y 2 900 especies. Las

cesalpínaceas, es una familia de regiones cálidas que consiste generalmente de arbustos ornamentales. Hay cerca de 180 géneros y 1 800 especies, son principalmente árboles y arbustos con hojas compuestas.

Las papilionáceas comprende más de 14 000 especies y 500 géneros distribuidos en todo el globo, son plantas herbáceas y muy raramente árboles o arbustos.

MORFOLOGIA DE LAS GRAMINEAS

Las gramíneas presentan una estructura típica común: raíz, tallo, hojas, flores y frutos.

La Raíz

En la fase inicial, la raíz de las gramíneas es llamada primaria. Por lo regular, es de corta duración, y luego desaparece para dar lugar a la raíz permanente.

El sistema de raíces se caracteriza por tener un número de raíces fibrosas ramificadas y densas que dan un gran soporte a la planta en el suelo y, que a su vez, funciona en la conservación de esta. Es característico que en estas plantas se da la presencia de estas raíces secundarias, que se forman en los nudos de los tallos rastreros. Según el tipo de especie, las raíces pueden alcanzar una profundidad de 10 cm hasta unos 7 m.

El Tallo

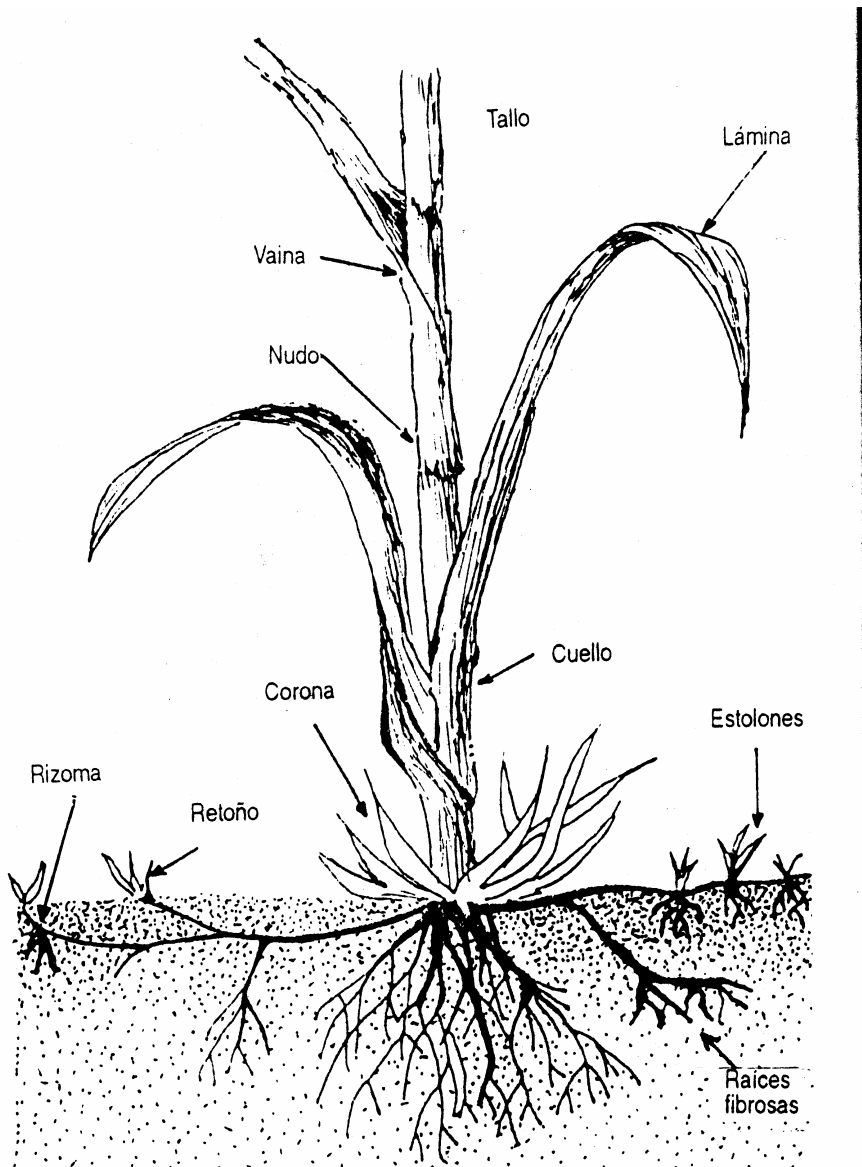
El tallo de las gramíneas está formado por una serie de nudos e internodos. En las especies de crecimiento decumbente o postrado se encuentran tallos modificados, llamados rizomas y estolones.

Los rizomas se reconocen por la presencia de brácteas, internodos -de longitud variable- y porque generalmente son subterráneos. Los estolones se arrastran por encima de la superficie del suelo y presentan hojas verdes, como el pasto Estrella Africana.

Tanto los rizomas como los estolones (cuando las condiciones de humedad son adecuadas), tienen la capacidad de enraizar al contacto con el suelo y dar origen a nuevas plantas .

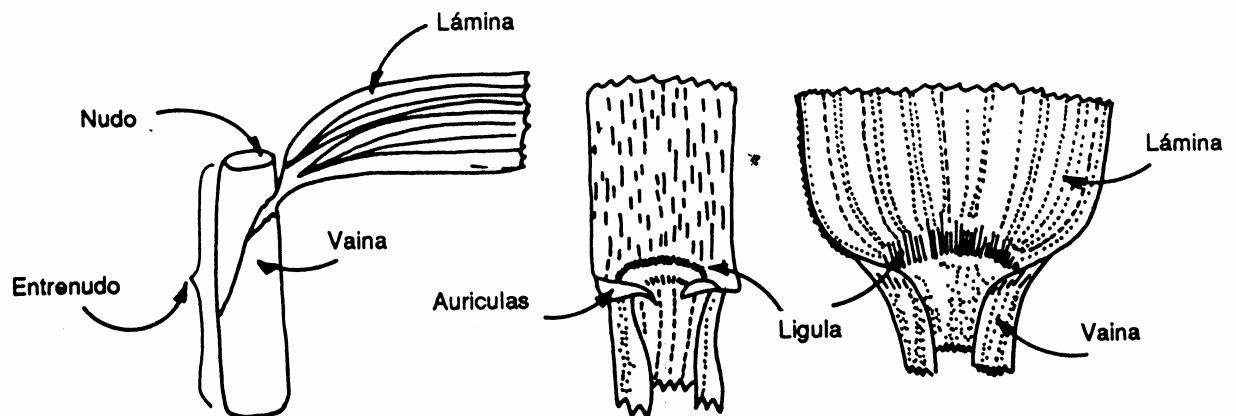
.

.



Las Hojas

Las hojas de las especies gramíneas nacen en los nudos de los tallos, de manera opuesta y una en cada nudo. La hoja se compone de las siguientes partes: vaina, lígula, lámina y aurículas.



La vaina es la estructura cilíndrica abierta hasta la base, que sale de la parte superior del nudo. La ligula es una membrana típica que se representa con una corona de pelos, situada entre la lámina y la vaina.

La lámina o la verdadera hoja es de forma lanceolada y puede ser pubescente. Presenta una nervadura principal central a lo largo y algunas secundarias paralelas.

La aurícula es de estructura fina, de forma triangular, angosta, con el ápice oscuro. A veces presenta pelos, situados a los lados de la ligula.

La Flor

La flor perfecta de una gramínea consta de un pistilo que tiene un ovario simple con dos estigmas en forma de plumas y con tres anteras. Estos órganos están rodeados y protegidos por dos hojas modificadas, una de mayor tamaño llamada lema, y otra más pequeña, conocida como palea.

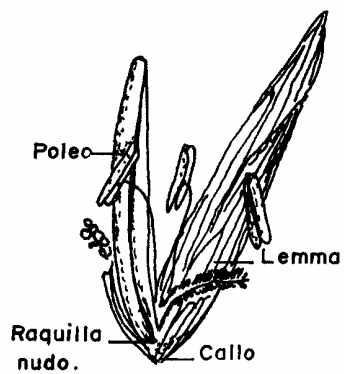


Fig. 4
UN FLOSCULO EN TIEMPO DE FLORACION.

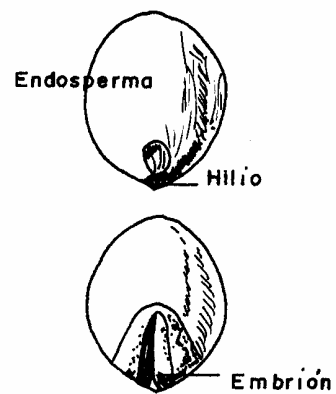


Fig. 5
DOS VISTA DE UN GRANO DE MAIZ

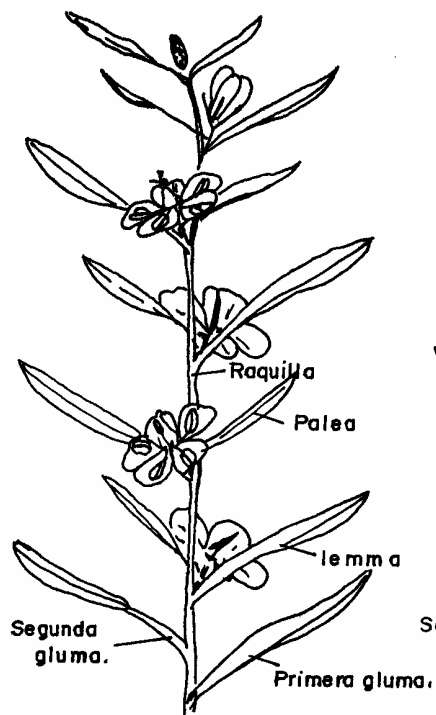


Fig. 6
DIAGRAMA DE UNA RAMA FLORAL

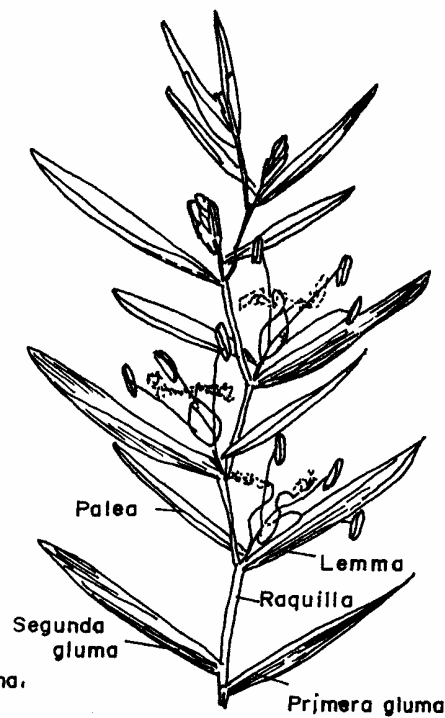
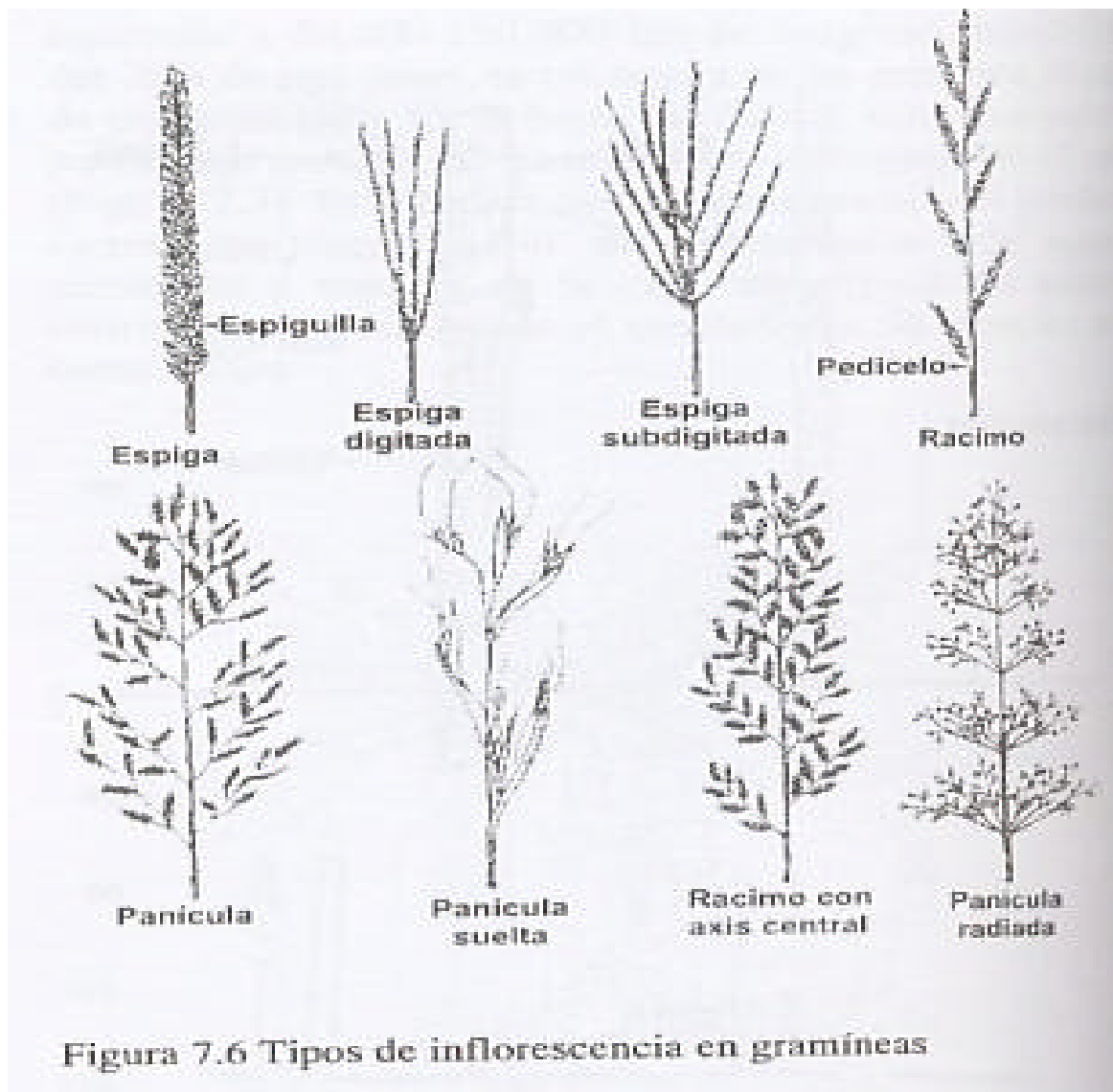


Fig. 7
DIAGRAMA DE UNA ESPIQUILLA

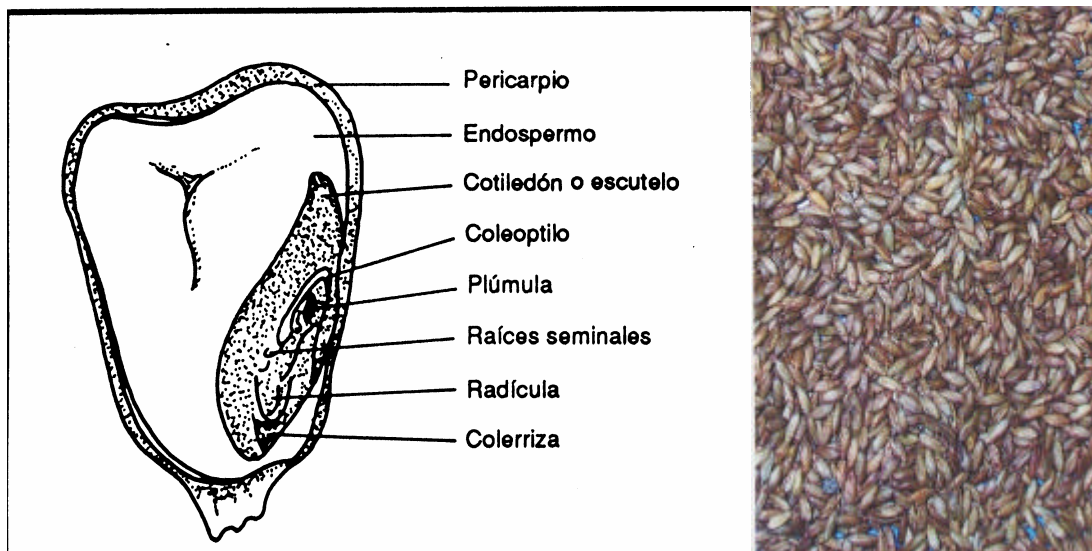


Las lodículas son órganos en forma de sacos que se expanden cuando los órganos reproductores de la flor maduran.

La lema y la palea y demás órganos incluidos, forman la florecilla. Las florecillas y las glumas constituyen la espiguilla, que es la unidad base de la inflorescencia de los pastos, y esta -a su vez-, se clasifican en tres tipos de inflorescencia: Espigas, Racimos y Panícula.

El Fruto

El fruto de los pastos esta compuesto por una cubierta exterior, el pericarpio, que es la pared del ovario. El embrión se encuentra embebido en el endospermo. Este tipo de fruto o semilla recibe el nombre de Cariópside.



MORFOLOGIA DE LAS LEGUMINOSAS

Las plantas de la familia de las leguminosas tienen características que las distinguen –en muchos aspectos- de otras familias, tanto por la uniformidad morfológica entre los géneros, como por su hábito de crecimiento y por la forma de sus hojas (que son compuestas y trifoliadas, con una estípula). Además, sus raíces se caracterizan porque contienen nódulos con bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico, que mejoran la fertilidad del suelo.

La Raíz

La raíz de las leguminosas, especialmente las de tipo herbáceo, tiene raíces pivotantes con muchas raíces secundarias y terciarias. Estas últimas tienen la capacidad de formar nódulos, en los cuales se establecen y se desarrollan bacterias (*Rhizobium*). Estas bacterias fijan el nitrógeno atmosférico que circula en el suelo, el cual es indispensable tanto para la vida vegetal como para la animal.

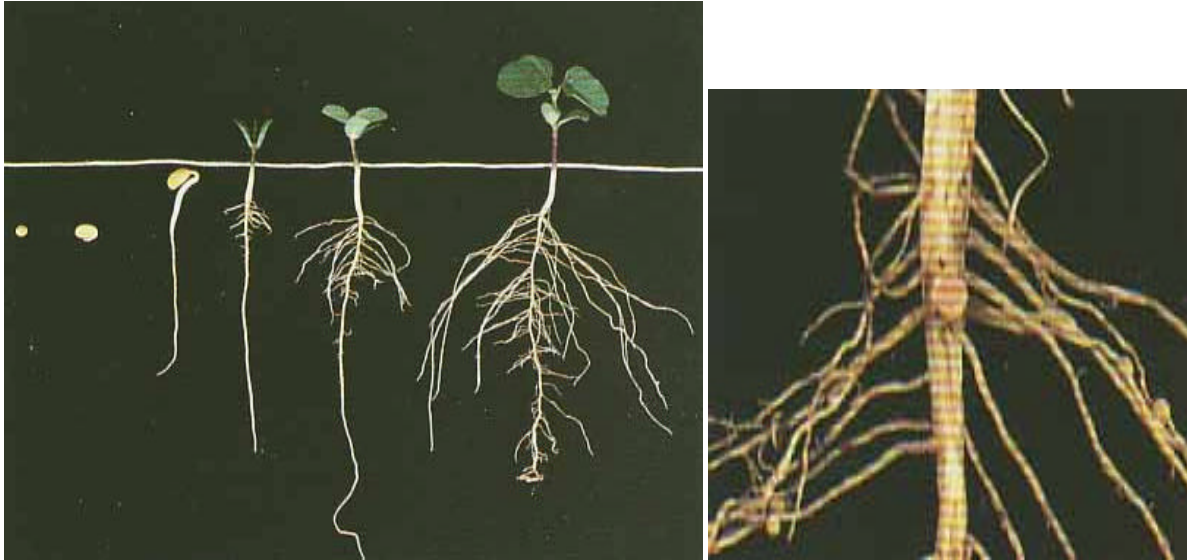
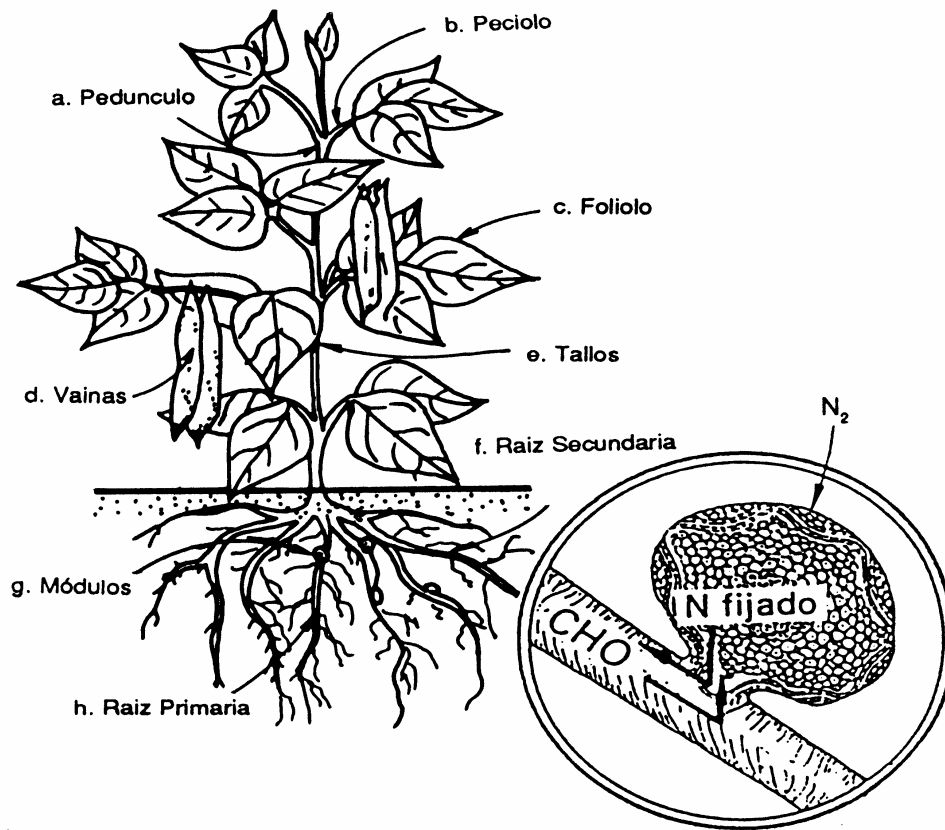


Fig. Soya forrajera

Se reporta que las leguminosas tropicales tienen la capacidad de fijar grandes cantidades de nitrógeno, como el caso del *Centrosema pubescens*, que produjo 235 kg de N/ha año. Esto hace que las gramíneas forrajeras ayuden a incrementar la producción de carne por hectárea en más de 150% en comparación con el uso de un solo tipo de pasto como base para la alimentación.



El Tallo

El desarrollo de los tallos de las leguminosas varía mucho según la especie. La mayoría de ellos son aéreos y pueden presentarse: Erectos (*Stylosanthes guianensis*, *Estilosantes* y,

Gliricidia sepium, *Madero Negro*); Semierectos (*Centrosema pubescens*, *Centrosema* y, *Clitoria spp.*) y; Rastreros (*Pueraria phaseoloides*, *Kudzú* y, *Arachis pintoii*, *Maní forrajero*).



La Hoja

Las hojas de las leguminosas son bipinadas con folíolos aserrados, que pertenecen a las mimosáceas (Fig. 1); compuestas como las de las cesalpináceas y hojas estipuladas (fig. 2), de tipo imparipinnado que pueden estar reducido a un tipo trifoliado (Fig 3) y (Fig 4) hoja multifoliada.

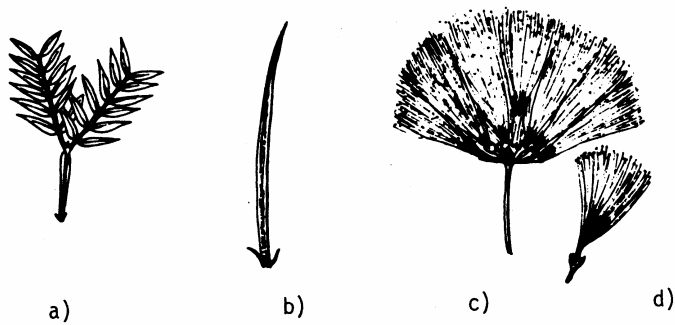


Fig. 1 Algunas características botánicas de la subfamilia de Mimosáceas

a: Hoja b) lámina foliar c) porción de inflorescencia d) flor

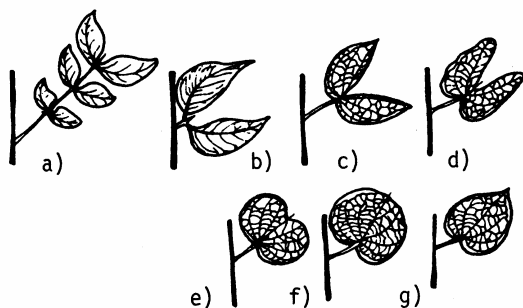


Fig. 2 Varios tipos de hojas de las cesalpináceas: transición de la hoja paripinnada (a) a hoja simple.

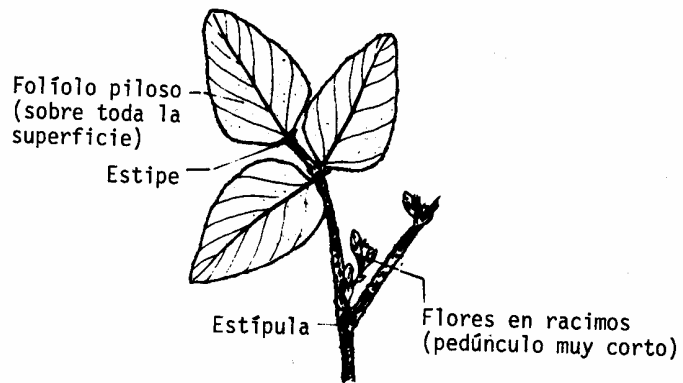


Fig. 3 Ejemplo de la hoja trifoliada

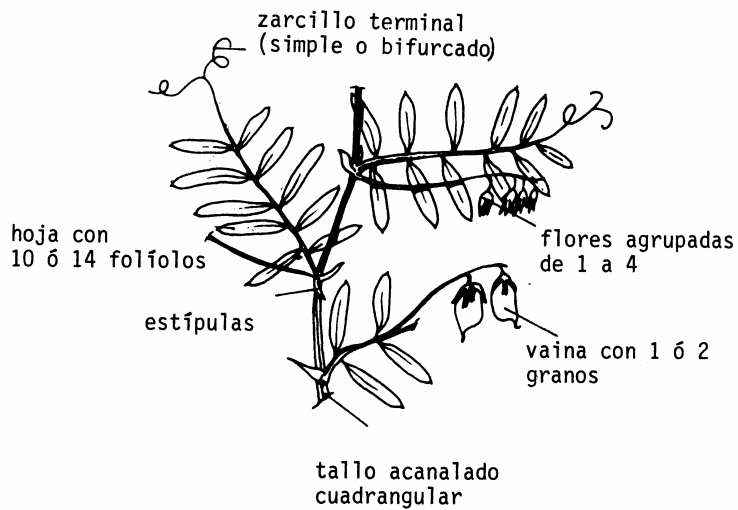
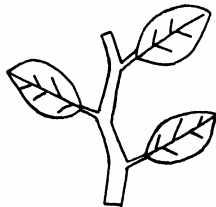


Fig 4. Ejemplo de hoja multifoliada con zarcillo terminal

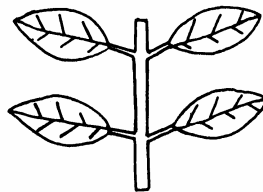
GLOSARIO GRAFICO

POSICION DE LA HOJA (FILOLAXIA)

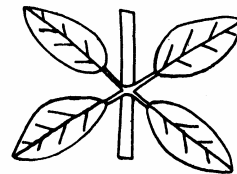
DISPOSICIONES DE LAS HOJAS EN EL TALLO



ALTERNAS



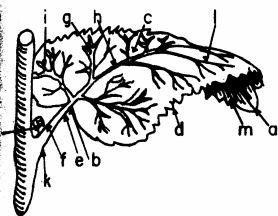
OPUESTAS



VERTICILADAS

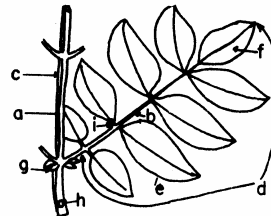
CLASIFICACION DE LAS HOJAS

PARTES DE UNA HOJA SIMPLE (Lámina no seccionada)



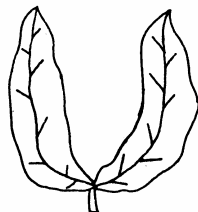
- a. Apice
- b. Base
- c. Lámina o Limbo
- d. Márgen o borde
- e. Pecíolo
- f. Axila de la hoja
- g. Nervio Lateral
- h. Nervio central
- i. Venilla
- j. Yema axilar
- k. Vaina
- l. Haz
- m. Envez

PARTES DE UNA HOJA COMPUESTA (Lámina seccionada)

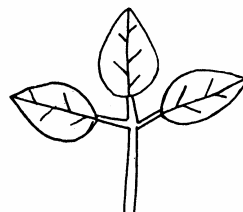


- a. Raquis
- b. Sección del raquis
- c. Ala del raquis
- d. Pinna
- e. Hojuela, foliolo
- f. Foliolo terminal
- g. Estípula
- h. Glándula
- i. Peciolulo o pecíolo de la hojuela

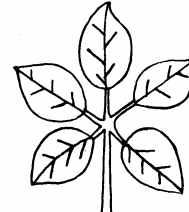
CLASIFICACION DE HOJAS COMPUESTAS SEGUN LA FORMA DE DIVISION DE SU LIMBO



BIFOLIADA
O BIFIDA



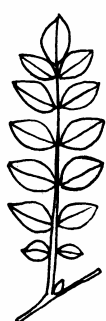
TRIFOLIADA



DIGITADA



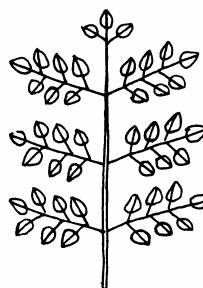
PINADA



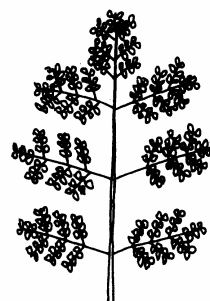
IMPARIPINADA



PARIPINADA

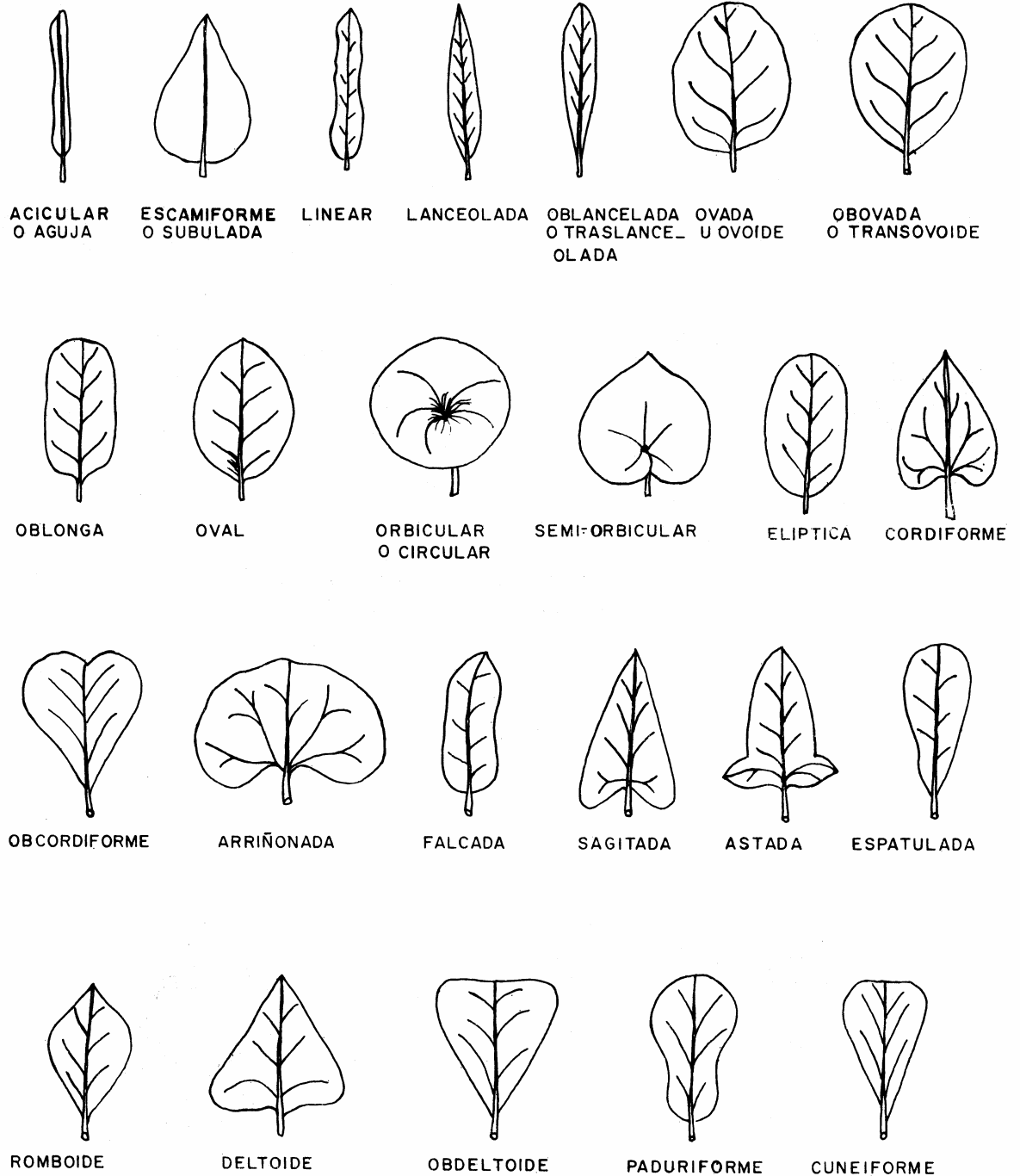


BIPINADA

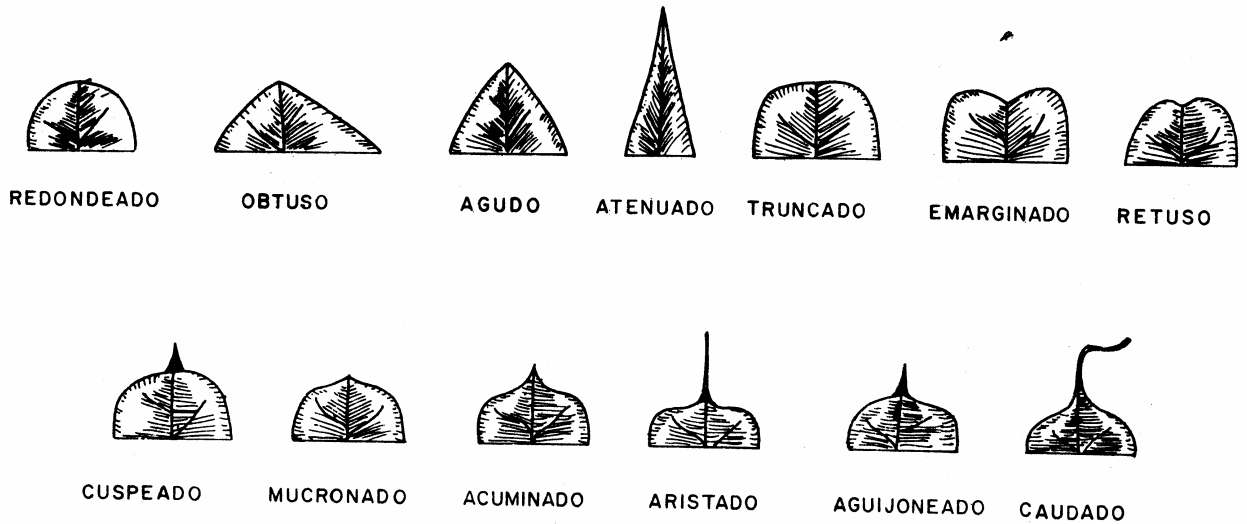


TRIPINADA

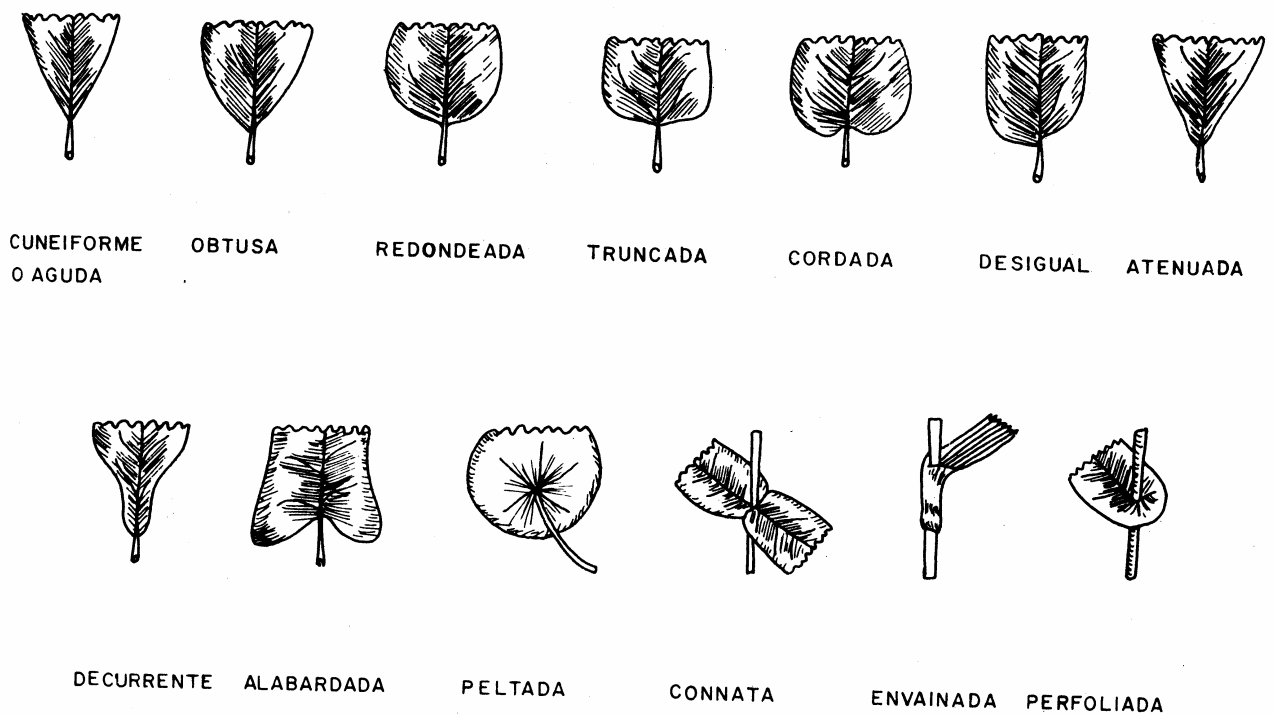
CLASIFICACION DE HOJAS SIMPLES SEGUN LA FORMA DE SU LIMBO



CLASIFICACION DE HOJAS SIMPLES SEGUN EL APICE



CLASIFICACION DE HOJAS SIMPLES SEGUN LA BASE



La Flor

Las flores de las especies más comunes de las leguminosas están compuestas por cinco pétalos (un estandarte, dos alas, una quilla de dos pétalos (más o menos soldados), un cáliz, normalmente con cuatro o cinco dientes. La quilla encierra el estigma y los estambres (que generalmente son diez; nueve de ellos suelen estar soldados por filamentos que también rodean –en una envoltura– al enfillo y ovario). La flor de las leguminosas produce su fruto por medio de polinización cruzada o natural.

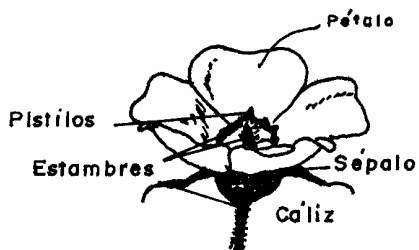


Fig.2.. FLOR TIPICA COMPLETA

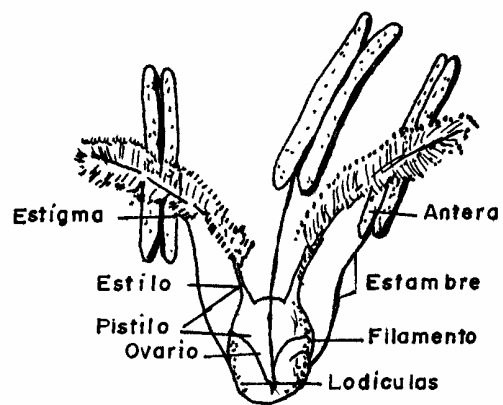


Fig.3.. FLOR DE GRAMINEA

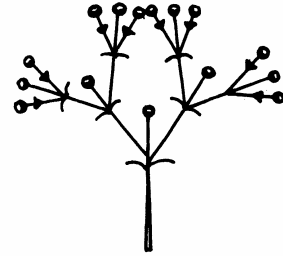
INFLORESCENCIAS SIMPLES CIMOSAS O DEFINIDAS



CIMA ESCORPIOIDEA

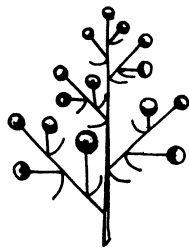


CIMA HELICOIDEA

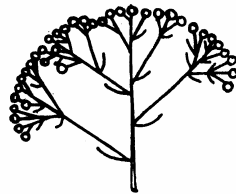


CIMA BIPARA

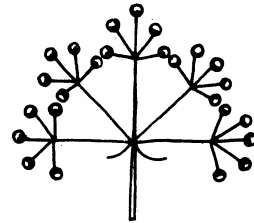
INFLORESCENCIAS COMPUESTAS



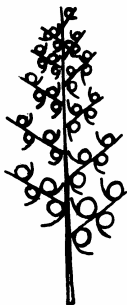
RACIMO DE RACIMOS
O PANICULA



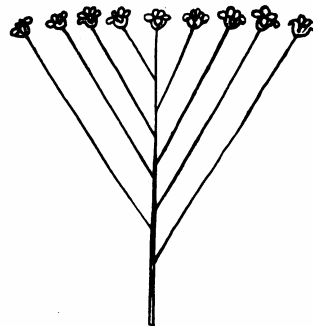
CORIMBO DE CORIMBOS



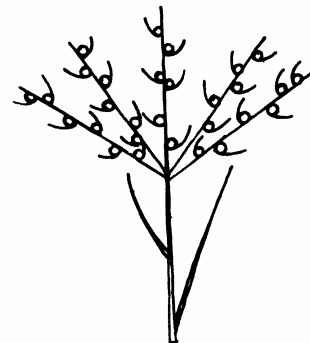
UMBELA DE UMBELAS



ESPIGA DE ESPIGAS



CORIMBO DE CAPITULOS



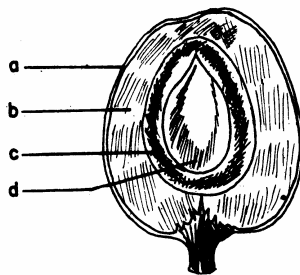
UMBELA DE ESPIGAS

El fruto

El fruto de la familia de las leguminosas tiene forma de vaina; ésta puede ser grande, alargada y plana, como las de *Canavalia ensiforme* (Canavalia) y la de la *Mucuna pruriens* (Pica Pica sin pelo), o con pelos pequeños y planos como los de la *Pueraria phaseoloides* (Kudzú) y la *Centrosema pubescens* (Centro).

EL FRUTO

PARTES DE UN FRUTO



- a. Exocarpio
 - b. Mesocarpio
 - c. Endocarpio
 - d. Semilla
- } Pericarpio



ZONAS BIOFÍSICAS DE NICARAGUA

En la actualidad tiene validez la zonificación biofísica presentada por la Dirección de Planificación Sectorial Agropecuaria (DIPSA, 1976-1981), para realizar los distintos programas tanto agrícolas como pecuarios.

Estas zonas son: 1) Interior-intermedia. 2) Atlántico. 3) Pacífico. Dichas zonas se dividen a su vez en Regiones. Cuadro 1.

Cuadro 1. Regiones biofísicas en que se divide Nicaragua.

Zonas	Regiones	Departamentos
Pacífico	Pacífico Norte Pacífico Central Pacífico Sur	León Chinandega
Interior	Interior Norte Interior Central Interior Sur	Madriz, Nueva Segovia Esteli, Matagalpa, Jinotega Boaco, Chontales, Ríos San Juan
Atlántico	Atlántico Norte	Zelaya (parte norte del Río Curinwás)
	Atlántico Sur	Zelaya (parte Sur del Río Curinwás y Municipio San Juan del Norte).

Pastos Predominantes por Zona

Zona Pacífico. Presenta una cantidad de 973,494 mz de pastos mejorados y naturalizados.

Pastos Mejorados

Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), Pangola (*Digitaria decumbens*), Elefante, Taiwán (*Pennisetum purpureum*), Buffel (*Cenchrus ciliaris*), Gamba (*Andropogon gayanus*), Angleton (*Dichanthium aristatum*), Brachiaria (*Brachiaria brizantha*), Colonial (*Panicum maximum*).

Pastos Naturales

Aceitillo (*Aristida jorulensis*), Zacate torcido (*Heteropogon contortus*), Zacate rosado (*Rinchelidium roseum*), Bouteloa, Paspalum y *Panicum*.

Zona Interior

Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), Guinea, India (*Panicum maximum*).

Pastos Mejorados

Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Gordura (*Melinis minutiflora*), Alemán (*Echinochloa polystachia*), Pará (*Brachiaria mutica*), Elefante (*Pennisetum purpureum*), Caña Japonesa (*Saccharum sinensis*), Gamba (*Andropogon gayanus*), Brachiaria (*Brachiaria brizantha*), Guinea

(*Panicum maximum* cv. Común), Colonial (*Panicum maximum* cv. Colonial), Angleton (*Dichanthium aristatum*).

Pastos Naturales

Grama colorada (*Axonopus compressus*), Grama Amarga (*Paspalum* sp.), Cola de burro (*Andropogon bicornis*), Zacatón (*Paspalum virgatum*), Zacate de agua (*Hymenachne amplexicaulis*), Aceitillo (*Aristida jorulensis*), *Bouteloa*, *Panicum*.

Zona Atlántico. Es la que tiene menor área de pastos mejorados y naturalizados (461,350 mz), la mayor parte, el 69% está cubierto de pastos naturales.

Pastos Mejorados

Elefante, Alemán, Gamba, *Brachiaria brizantha*, *B. dictyoneura*, *B. humidicola*.

Pastos Recomendados en el país considerando básicamente la precipitación y el tipo de suelo.

Pastos Naturalizados

Asia (*Panicum maximum*), Guinea (*Panicum maximum* cv. Común), Jaragua (*Hyparrhenia rufa*).

Pastos Naturales

Grama Colorada (*Axonopus compressus*), Grama Amarga (*Paspalum conjugatum*), Zacatón (*Paspalum virgatum*) y, *Panicum*.

Leguminosas Nativas

Stylosanthes humilis y *S. guyanensis*, *Rincosia mínima*, *Centrosema virginianum*, *Centrosema pubescens*, *Calopognium muconoides*, *Calopognium coeruleum*, *Macroptilium atropurpureum*, *Desmodium*

ESTABLECIMIENTO DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS

El establecimiento de pasturas constituye una de las inversiones más costosas en nuestra ganadería, debido principalmente a las operaciones de desmonte, preparación del suelo, atenciones culturales y precio del material de siembra. Esto puede compensarse cuando, con un buen establecimiento, se logra prolongar la vida útil y productiva de la pastura mejorada. El proceso se inicia a partir de una agricultura migratoria, que ha influido en el desarrollo de la agricultura y la ganadería de nuestros países.

Para el éxito de las siembras o plantaciones es necesario conocer los factores climáticos y edáficos, las condiciones económicas y el tipo de explotación: intensivo o extensivo de la zona donde se van a establecer los pastos. El conocimiento de estos aspectos ayudará a una mejor

selección de las especies y época de la siembra; así como, una correcta preparación del suelo y aplicación adecuada de los métodos, densidad y profundidad de siembra.

Otro aspecto importante en el establecimiento es el manejo durante la primera etapa de desarrollo de las especies. En ésta influyen principalmente la fertilización, el control de plagas, enfermedades y malas hierbas, así como el momento y forma de utilización del pasto por el animal.

El establecimiento de pasturas se inicia con la tala y quema del bosque en los meses de verano para, posteriormente, establecer un cultivo, y luego la propagación de alguna especie forrajera, principalmente el Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y el Guinea (*Panicum maximum*) por medio de semilla sexual. El Estrella mejorado (*Cynodon nlenfuensis*) y el Taiwán (*Pennisetum purpureum*) suele propagarse por medio de material vegetativo.

Estos pastos tuvieron un papel muy importante al inicio de la expansión ganadera en los bosques tropicales, pero durante los últimos 20 años, se ha percibido poco interés de los ganaderos por establecer estas especies, debido a problemas de adaptación, y hábito de crecimiento, especialmente durante el verano.

El pasto Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), representa un claro ejemplo de las especies que han perdido interés para los ganaderos e investigadores debido, entre otros factores, a problemas relacionados con la calidad y persistencia durante el verano, su hábito erecto y la falta de diversidad genética (que son los que limitan la expansión en las regiones de bosques tropicales).

Después de la tala del bosque, quema y siembra de un cultivo (maíz, millón), generalmente se establece una pastura con buena productividad, principalmente, durante los primeros tres a cinco años, pero que, con el pasar del tiempo se inicia una disminución gradual de la producción del forraje y un aumento de malezas, debido a que la gramínea establecida no puede sostener la productividad por la baja fertilidad de los suelos.

Este proceso de pérdida de productividad de la pastura, principalmente por el mal manejo y utilización de especies no adaptadas, contribuye a la invasión de malezas, plagas y enfermedades, lo que hace que se llegue a condiciones de degradación irreversible.

Con el fin de buscarle soluciones a estos problemas de degradación de pasturas, se han venido estudiando los géneros *Panicum*, *Brachiaria* y *Andropogum*, ya que éstos presentan una gran diversidad genética que permite la selección de cultivares que se adapten bien a determinado ecosistema para el establecimiento de pasturas.

Considerando todos los aspectos anteriores, el establecimiento y manejo de pasturas, ocupa un papel primordial, dado que el éxito para lograr un aumento en la producción y productividad de la pastura está basado en el uso eficiente y eficaz de las especies forrajeras adaptadas a los diferentes ecosistemas.

En resumen, para establecer una pastura, deben tomarse en cuenta varios factores, como: la preparación del terreno, el tipo y calidad de la semilla, los métodos de establecimiento y control de malezas que se utilicen. Todo esto se debe al hecho de que la nueva especie a establecer debe

tener la capacidad de compartir los nutrientes del suelo y la luz, con las especies existentes y adaptadas (malezas). También debe ser resistente a plagas, enfermedades y a otros factores ambientales tales como velocidad del viento, la temperatura, la precipitación, y la radiación.

Selección del Área

La selección del área para el establecimiento de pasturas estará determinada por las especies, el sistema de utilización de las tierras y el tipo de explotación posterior. Los suelos dedicados a la ganadería (fundamentalmente de carne y doble propósito) son de difícil laboreo y están situados en áreas marginales, aunque existen áreas que poseen suelos con posibilidades de mecanización dedicados a una ganadería más intensiva para la producción de leche.

El tipo de suelo tiene gran importancia para el establecimiento de los pastos ya que la adaptación de éstos a las diferentes condiciones edáficas varía de acuerdo con la especie. En este sentido se debe tener presente el pH, el contenido de nutrientes, el drenaje y la estructura del suelo.

En general, las gramíneas toleran mejor un pH ácido que la mayoría de las leguminosas, aunque existen especies que se adaptan.

Con relación al drenaje, existen especies como el Pará (*Bracharia mutica*) que crecen muy bien bajo condiciones de mal drenaje, otras, como el Zacatón (*Paspalum dilatatum*), Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) tienen una tolerancia media. La Guinea, el Napier, el *King grass* y, la mayoría de las leguminosas no resisten suelos mal drenados.

Preparación del Suelo

Los métodos de preparación del terreno para la siembra del pasto dependen considerablemente del tipo de suelo, las condiciones climáticas, la especie que se va a usar, los métodos de siembra y de un análisis económico de los recursos disponibles.

En la siembra de pastos en áreas cubiertas de bosques, utilizar equipos agrícolas pesados para el desmonte y apilar los residuos; son labores que encarecen la preparación del suelo. En el desbroce inicial no es necesario destruir todos los árboles pequeños, ya que éstos pueden ser eliminados con las labores de agrupamiento y quema posterior.

En las áreas donde no se desarrolla una ganadería intensiva y existen pocos árboles grandes, no es necesario desmontarlos ya que pueden ser utilizados como sombra para el ganado. El suelo puede prepararse alrededor de ellos, y disminuir así los costos. Por otro lado, en las áreas que se van a dedicar a la producción de forrajes para corte, o explotación intensiva, es necesario la eliminación completa de todo tipo de arbustos y tocones para facilitar el uso de la maquinaria y su máxima eficiencia.

El tiempo más adecuado para el desmonte es a finales de la estación de lluvia, aunque éste no debe realizarse muy temprano ya que pueden retoñar y descomponerse las hojas, lo que no ayudaría a la quema posterior. Este aspecto toma mayor importancia cuando no se realiza agrupamiento para la quema. Por lo tanto, el desmonte debe realizarse con tiempo suficiente para

que los troncos y ramas de los árboles se sequen y faciliten la quema antes de la época óptima de siembra de pastos.

En suelos limpios de árboles y de topografía que permitan la mecanización, la aradura es todo lo que se necesita para eliminar las especies de hoja ancha y otras gramíneas nativas. La quema orientada puede ser un método eficiente para facilitar la preparación del suelo donde la vegetación de arbustos es pequeña.

Cuando las siembras se realizan sobre los suelos agrícolas explotados, la preparación del suelo va a depender en gran parte de la abundancia de malas hierbas.

Las labores que se deben realizar en un suelo para la siembra de pastos es una cuestión que exige un detenido estudio por parte de cada agricultor. No es lógico plantear que para tal especie de pastura y tal suelo, deben llevarse a la práctica un número determinado de labores, sin tener en cuenta la rusticidad de la especie que se va sembrar y la cantidad de semillas de malas hierbas existentes en el suelo.

Para definir el número de labores que necesita un suelo antes de la siembra, debe tenerse en cuenta dos cuestiones fundamentales. En primer lugar, un exceso de labores mecánicas encarece el costo del establecimiento. El éxito futuro de la pastura depende en gran medida del éxito del establecimiento y a veces el ahorro de una labor mecánica puede ocasionar trastornos en el establecimiento. En segundo lugar, el precio elevado de las semillas de pasto, obliga a utilizar dosis adecuadas de éstas ya que en ocasiones es más factible aumentar determinada labor en el suelo y reducir las dosis de semillas que a la inversa.

El número de labores debe ser según el tipo de suelo, es decir si está virgen o cultivado. Los mejores resultados en el establecimiento de los pastos se logran cuando se hace una preparación óptima del suelo y éstos se siembran solos y no junto con otras cosechas. Sin embargo, las condiciones perfectas no siempre son posibles y el cultivo mínimo para la siembra se ha hecho más común en muchas áreas tropicales. También es conocido que cuando se hace una buena preparación del suelo se encarece el establecimiento. Además, hay que tener presente que en zonas de intensas lluvias los suelos muy mullidos pueden formar costras superficiales. En este caso una ligera formación de terrones puede ser más favorable cuando las siembras se hacen a voleo, debido a que las lluvias al desbaratar los terrones pueden colocar las semillas a una buena profundidad y a la vez evitan la formación de costras.

Es generalmente aceptado que todas las operaciones que contribuyen a mejorar las condiciones físicas del suelo y facilitar un contacto más estrecho con la semilla y reducir la resistencia al brote de las plántulas, serán eficaces para lograr buenos establecimientos.

La semilla sexual de gramíneas y leguminosas, por su escaso tamaño, lo mismo que la semilla asexual (material vegetativo), exige, para su establecimiento, una buena preparación del suelo. El terreno debe quedar libre de terrones y su capa superficial compactada, para facilitar el contacto de la semilla o material vegetativo con el suelo, a fin de aprovechar los nutrientes de éste.

Para el establecimiento de los pastos se utilizan los siguientes métodos de preparación del suelo: a) Mecánica; b) Con animal de tiro; c) Labranza Mínima.

Preparación Mecánica del Suelo

Sistema tecnificado

En condiciones de terreno donde la topografía lo permite, la preparación mecánica puede realizarse para eliminar y ejercer el mejor control de la vegetación existente, aunque es más costosa. Se recomienda un pase de arado y dos o tres pases de grada, para permitir una buena cama de siembra.

Chapoda

Al cortar y acondicionar las malezas se facilita la preparación del terreno, de manera que no sean un inconveniente al momento del arado o del gradeo. Se puede realizar con una cegadora o una chapodadota.

Arado

Al mover el suelo se inicia un control de las malezas y la incorporación de las mismas, así como un control de las plagas del suelo. Se efectuará preferentemente con un arado de discos.

Gradeo

Con ello se termina de desbaratar los terrones del suelo y se deja listo para la siembra. Además, se terminan de incorporar las malezas y se hace un mayor control de las plagas del suelo. Por ello, el último pase de grada debe realizarse 8 – 10 días antes de la siembra.

Se recomienda en suelos francos, francos arenosos o franco limosos, dar un pase de arado y 2 pases de grada. En el caso de suelos vertisoles, la actividad se realiza hasta que el suelo haya adquirido determinada humedad, efectuando 2 pases de arado y 2 pases de grada, no obstante, debe observarse como queda el terreno y si es necesario, se da otro pase de grada



Sistema no tecnificado

En el caso de no disponer de maquinaria, ni de los recursos necesarios para su alquiler, la preparación del suelo se puede realizar mediante los siguientes sistemas de labranza.

- a) cero labranza, con este sistema la preparación del suelo se reduce a lo siguiente:

Chapia

Se realiza a machete 1 ó 2 meses antes que inicien las lluvias, con el objeto de permitir que se saque el material chapiado, antes de eliminarlo.

La tumba del monte debe realizarse lo más antes posible, para que posteriormente no queden muchos troncos dentro del área a establecer

Quema

Una vez que el material cortado se encuentra seco, generalmente a finales de abril o inicio de mayo, se procede a la eliminación del mismo mediante una quema. Esta actividad se realiza para eliminar el material seco y matar ciertas malezas que pueden germinar. Después de la quema, el suelo queda listo para la siembra

Si por cualquier motivo no se puede sembrar en la época de primera, se desee sembrar en la época de postrera, debido a que durante los meses de invierno no es posible quemar, las actividades en la preparación se reducen simplemente a una chapia bien baja y a un picado del monte. Para la siembra de semillas de pastos en esta época, se recomienda preparar un tipo de espeque, con el cual solamente se remueve el suelo donde se depositará la semilla.

- b) Labranza contracción animal, si tiene posibilidades de usar bueyes en la preparación de los suelos para la siembra de pastos, las labores a realizar son :

Chapia y picado

Se realiza con machete y es recomendado en trozos los tallos de las malezas cortadas, de manera que no sean inconveniente realizarla 2 – 3 semanas antes de dar el primer pase de arado, para dejar que las malezas mueran antes de su incorporación.

Arado

Esta labor se realiza con arado de bueyes dando 2 pases cruzados, para que el segundo pase ayude a desmenuzar los terrones del suelo que se dejan en el primer pase. Al remover el suelo, se inicia un control de las malezas y su incorporación al suelo, así como un control de las plagas del suelo.

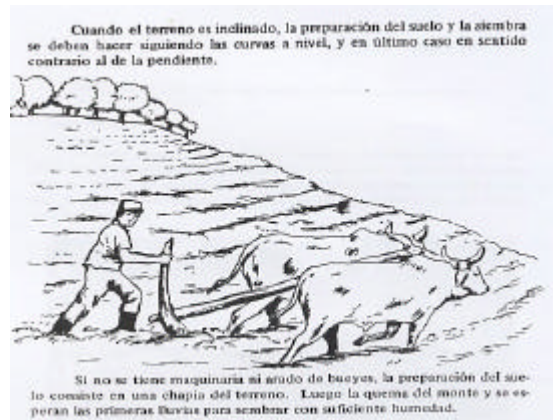
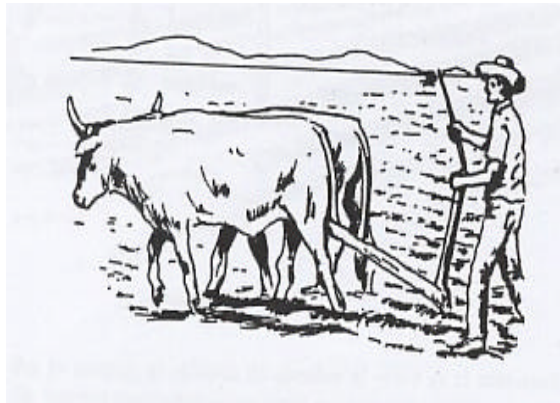
Rayado

Esta labor se puede realizar con bueyes, sin embargo en el caso de la siembra de pasto consensuado, debe procurarse utilizar un arado liviano o bien otro implemento de tracción animal que no haga una raya de siembra demasiado profunda. Con esta actividad se evita que una capa gruesa de tierra cubran las semillas y no puedan emerger. Por esto se recomienda que la raya de siembra no sea mayor de una pulgada de profundidad y en caso de no poder lograrlo, es preferible no hacer el rayado y efectuar la siembra sobre el terreno arado.

Cuando se utiliza material vegetativo como semilla para la siembra de pasto, no existe límites para hacer el rayado con el arado de bueyes.

Preparación Con Animal de Tiro

Consiste en el uso de un animal de tiro (caballo o buey) como fuerza motora, para halar el arado y/o rastra en áreas donde no se pueda aplicar la maquinaria convencional.



Preparación Mínima del Suelo

En algunas regiones del país se establecen pasturas sin ninguna preparación del suelo. Esto ocurre en regiones donde se tumba el bosque primario o secundario y se quema, se siembra algún cultivo (maíz o fríjol) y posteriormente se riega la semilla de pasto al voleo. Este sistema es común donde la topografía es quebrada y no es posible usar los métodos antes descritos.

Materiales utilizados en el establecimiento de los pastos

Tipo de semilla

Para el establecimiento de pastura, se puede utilizar semilla sexual (Botánica, ó gámica) y semilla vegetativa (asexual, ó agámica).

Semilla Sexual

Cuando se utiliza semilla sexual, es importante tener en cuenta su calidad. Esta debe estar libre de malezas, plagas y enfermedades. Asimismo, debe conocerse el porcentaje de pureza, germinación y latencia que presentan algunas gramíneas y leguminosas al momento de la siembra, debido a que todos estos factores tienen que ver con la densidad (cantidad de semillas por área).



Fig. Semilla de Gamba y Madero Negro

En el caso de especies como el Jaragua, Guinea, Asia, Colonial y Panizo Azul, el material más comúnmente empleado es la semilla botánica propiamente dicha. En la mayoría de los casos y para las tres primeras especies la semilla disponible en el mercado local no ofrece seguridades de éxito, debido esto a su baja calidad. Generalmente se trata de semillas con muy bajos porcentajes de pureza y germinación.

Semilla Vegetativa

El método de establecimiento de la semilla vegetativa, se utiliza tanto en gramíneas como en leguminosas, en lugares donde escasea la semilla sexual. Con este método se facilita el uso de rizomas, estolones, estacas, cañas, macollas y/o cepas de la planta, para el establecimiento y multiplicación de las especies que son promisorias y que se desea ganar tiempo en su incremento.



Fig. 3. Cosecho y corte para siembra de estolones con más de 8 semanas de edad de A. pintói cv. Poneré

Fig. Semilla de Arachis pintói



Para las especies que se propagan por semillas vegetativas, quizás el único inconveniente de su empleo está en la duración del período entre el corte de estos materiales y su siembra. Estos materiales, excepción hecha de las cañas del Taiwán A-144, son muy perecederos.

Germinación y pureza de la semilla

En la fase de establecimiento es muy importante conocer el poder de germinación y pureza de las semillas de las especies forrajeras que van a utilizarse. Es recomendable el uso de especies mejoradas de alto rendimiento y que se adapten a las zonas donde se establecerán. Las semillas deben ser, además resistentes a plagas y enfermedades.

Una excelente producción forrajera está influenciada en gran medida, por un buen establecimiento y por la calidad de la semilla que se use, la cual debe tener un porcentaje alto de germinación y pureza, de tal manera que se evite la resiembra.

Germinación

Es la cantidad de semillas que nace, del total de una cantidad determinada.

Ejemplo: si de 100 semillas sembradas germinan, 95 se dice que la germinación es de 95%.

Pureza

Es el porcentaje de semillas puras (viables) que se obtienen de una cantidad dada, una vez que se han eliminado de ella todas aquellas impurezas, como las semillas vanas, hojas, flores, tierra y otros.

Latencia

La latencia (dormancia), se define como la falta de madurez embrionaria de la semilla en el momento de la cosecha. Este fenómeno es común en gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales. Tal es el caso del *Panicum maximum* (pasto Guinea), cuyas semillas requieren de tres meses de almacenamiento para tener un mayor porcentaje de germinación.

Asimismo, la semilla del pasto *Brachiaria decumbens* presenta un impedimento físico en las estructuras florales que cubre la cariósida, para la entrada de agua y/o oxígeno. Este tipo de semillas responde bien al tratamiento de la escarificación con ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4).

Métodos utilizados en Nicaragua en el establecimiento de pastos

Varios son los métodos empleados en la siembra de pastos, y estos difieren dependiendo de la topografía del terreno, disponibilidad o no de maquinaria agrícola, área a plantarse y de la cantidad de semilla botánica o material vegetativo disponible.

Métodos de siembra

Para obtener mayor éxito en las siembras de especies forrajeras, es recomendable realizarlas cuando el invierno se ha establecido. Es por ello que se recomienda los meses de junio-julio como los más adecuados. En esta época hay suficiente humedad en el suelo para la germinación de la semilla, y al mismo tiempo, no hay un exceso de lluvia que provoque el arrastre de la

semilla sexual, que es muy pequeña. Si la siembra se realiza con semilla vegetativa, el exceso de humedad no es problema, por el contrario, favorece a los rebrotes del material vegetativo permitiendo un buen establecimiento. El período de la siembra con material vegetativo puede ser mayor en comparación con el uso de la semilla sexual.

Los principales métodos de siembra son: al voleo, en surcos, en franjas y siembras ralas.

Siembra al Voleo

Este método es el más utilizado por los ganaderos para el establecimiento de sus pasturas. Consiste en la distribución manual o mecánica de la semilla. El éxito depende, principalmente, de la buena distribución de la semilla por toda la superficie del suelo. Sin embargo, requiere generalmente de mayor cantidad de semilla debido a que hay mayor pérdida por arrastre y distribución. Tiene la ventaja de ser el de mayor facilidad para los productores, pero tiene el inconveniente de que si el terreno no está bien preparado, se dificultará el control de las malezas.



La siembra al voleo se practica después que la montaña o el tacotal han sido derribados y quemados. Normalmente la semilla se riega después que cultivos como maíz y millón, que se siembran para abaratar los costos del establecimiento del pasto, han sido deshierbados. En ocasiones, la semilla es regada inmediatamente después de la quema, a finales de marzo o en abril.

Las cantidades de semillas empleadas varían de acuerdo al tipo de pastura. De Jaragua se utilizan de 1 a 2 sacos de semilla por manzana: un saco puede pesar 40 libras. El Guinea y el Asia se siembran por “medios” (de 3 a 4 libras aproximadamente); se siembran de 4 a 6 medios de semilla por manzana. Después que la semilla ha germinado, y hasta la formación de semilla de las nuevas plantas, el pasto así sembrado no recibe ninguna atención especial. Es hasta que las especies plantadas han semillado, que las áreas así establecidas, son sometidas al pastoreo. Esto puede ocurrir en diciembre y enero, unos 8 ó 10 meses después de hecha la siembra.

Para las especies como el Estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y Alemán (*Echinochloa polystachya*), que se propagan por material vegetativo, la preparación de la cama de siembra puede ser la misma que para Jaragua, Guinea y Asia, especies que se pueden propagar, generalmente, por material botánico. La siembra puede efectuarse al voleo y a continuación pasar por el terreno un lote de ganado. A esta siembra se le llama “Pateado” y se practica cuando el terreno es suave y cuenta con muy buena humedad.

Siembra en Surcos o Hileras

Este método se refiere al sistema que utilizan todos los cultivos agrícolas tradicionales, donde la maquinaria hace una buena preparación del terreno. Para establecer la pastura en surcos o hileras, la siembra de gramíneas o leguminosas se recomienda en distancias de 50 cm entre surcos, tomando en cuenta las características de las plantas en su cobertura. En el caso del establecimiento de gramíneas mezcladas con leguminosas, se pueden utilizar distancias de siembra desde 0,50 a 1,0 m, dependiendo de la especie. Por lo regular, se usa una distancia entre surcos de 50 cm para competir con las malezas y alternar las especies.



Es recomendable también que una vez realizada la siembra, se cubra ligeramente la semilla con una capa delgada de tierra. Esto puede hacerse en forma manual, utilizando una rama. O mediante la rastra de un tractor. Esto se hace con el fin de que la semilla se incorpore bien al suelo, para asegurar el establecimiento adecuado.

Siembra en Franjas

Como alternativa de mejoramiento de una pastura con una especie promisoría, se utilizan las siembras en franjas, con la finalidad de reducir costos en establecimiento, o debido a la poca disponibilidad de semilla, tanto de gramíneas, como de leguminosas. Estas siembras en franjas pueden utilizarse en terrenos preparados convencionalmente. El tamaño y el área por establecer dependen de la cantidad de semilla disponible para la siembra, y de las necesidades de la empresa y/o productor. Las franjas recomendadas en este caso deben ser de 1 m de ancho.



Fig. Asocio con leguminosa

Esta siembra en franjas se realiza preferiblemente para introducir una nueva especie forrajera en una pastura ya establecida, o para mejorarla a través de una asociación con leguminosas.

Siembras Ralas

Es un método que se ha venido desarrollando para el establecimiento de nuevas pasturas en el área tropical. Consiste en establecer una baja población de plantas madres (1000 a 1500 por hectárea), especialmente de especies de crecimiento rastrero.

Este sistema tiene la facilidad de que el costo de establecimiento es bajo. El éxito consiste en garantizar una buena fertilidad del área sembrada, para favorecer su rápido establecimiento. Tiene una limitante en regiones tropicales donde la incidencia de malezas es alta, lo cual hace que estas últimas lleguen a competir con la especie sembrada, por lo que es recomendable desarrollar un buen control de malezas.

Época

La mejor época de siembra puede depender de varios factores como: el tipo de suelo, precipitaciones, régimen de temperatura, especie y competencia con las malas hierbas. Es de suma importancia la interacción suelo/agua/semilla: así, el suelo debe tener una humedad adecuada; debe existir un movimiento del agua del suelo hacia la semilla en germinación y; las pérdidas de agua de la semilla en germinación no deben ser excesivas. Estas recomendaciones tienen gran importancia en las regiones tropicales y subtropicales donde hay dos estaciones bien definidas (lluvia y seca) y sobre todo donde no se dispone de riego.

La iniciación del período de quemas (marzo a mayo), marca la época de siembra más generalizada, aunque quienes plantan maíz o millón como cultivo pionero riegan la semilla del Jaragua, Guinea o Asia a mediados de los meses de julio o agosto. En situaciones muy particulares como es el caso del Taiwán A144, incluso las siembras efectuadas en los últimos días de septiembre se estiman con grandes probabilidades de éxito. Quienes cuentan con posibilidades de riego pueden efectuar sus siembras en cualquier época.

Densidad de siembra

La densidad de siembra para los pastos de semilla botánica puede variar con la especie, capacidad de germinación, método de siembra, suelo y precipitaciones. En la mayoría de los países tropicales la disponibilidad de semilla de pastos mejorados es escasa y en muchos casos es difícil de obtener. Por lo tanto, conviene sembrar solo la cantidad de semilla suficiente para lograr un buen establecimiento, aunque en la práctica muchos agricultores suelen sembrar más semillas de la necesaria.

En general, se acepta que la siembra en hileras necesita menos semilla que las siembras a voleo. Una alta densidad de plantas agrupadas en los surcos, trae como consecuencia una competencia intraespecífica de luz, agua y nutrientes.

Las semillas de pastos tropicales son por lo general muy caras. A veces, cuando se siembran pastos por vía gámica, una práctica muy común, es usar densidades de siembra mayores a las necesarias para asegurar emergencias satisfactorias, sin valorar mucho la preparación del suelo y la época más adecuada. De acuerdo con estos criterios, el aumento de los costos por preparación del suelo puede ser compensado, en alguna medida, cuando se reducen las densidades de siembra.

Las densidades de siembras en el pasto Guinea son variables para esta especie, y oscilan entre 25 y 45 libras por manzana. Densidades mayores de hasta 60 libras se usan cuando no se limpia la semilla.

En King grass y otras especies e híbridos de *Pennisetum* la semilla gámica es prácticamente estéril, por lo que la plantación se realiza exclusivamente por estacas. Se sabe que uno de los factores que más encarece el establecimiento de las especies que se reproducen por semilla vegetativa es el gran volumen de semilla que hay que cortar, recoger, transportar y por último esparcir en el campo, por lo que cualquier reducción de la dosis de plantación constituye un considerable ahorro de recursos humanos y materiales. En el pasto Estrella se logra un establecimientos satisfactorios con menores dosis de plantación: 1 a 2 t/ha de material vegetativo de 80 a 90 días y 25 cm entre surco.

Otro aspecto que debe considerarse en la densidad de siembra de estas especies, es el número de nudos (yemas) en el estolón. En estas especies la germinación se incrementa con el número de nudos y tiene una mayor germinación.

Profundidad

Las semillas de las gramíneas y leguminosas utilizadas como pastos, son en general pequeñas y de escasa reserva, por lo que la profundidad de siembra resulta de gran importancia. Las siembras muy profundas no logran la llegada de la plántula a la superficie. Por otra parte, la rápida desecación de la capa superficial del suelo puede traer como consecuencia que en siembras a voleo muy superficiales las semillas no tengan el agua suficiente para germinar y poder sobrevivir las jóvenes plántulas, sin que sean dañadas por las fuertes insolaciones tropicales y las elevadas temperaturas de la capa superficial del suelo. Cuando las precipitaciones son erráticas y no se dispone de riego, es preferible sembrar más profundamente, ya que lo que se pierde en germinación, por el efecto de la profundidad, puede ganarse en supervivencia de las plántulas.

jóvenes. De esta manera éstas desarrollan su sistema radicular en capas más profundas del suelo donde las variaciones de humedad no fluctúan tanto con relación a las precipitaciones.

La profundidad de 6 a 12 mm es aceptable para la mayoría de las especies de pastos, pero ésta puede ser incrementada en los suelos arenosos y cuando las especies tienen una semilla más grande. En la mayoría de las especies la mejor germinación ocurre cuando la profundidad de siembra es de 1.0 – 15.0 mm. Las especies responden de manera distinta a diferentes tipos de suelos con relación a la profundidad de siembra. La época del año desempeña un papel importante al definir la profundidad de siembra. Se señala que la profundidad óptima de plantación no debe exceder tres veces el diámetro de la semilla utilizada.

La mejor profundidad de siembra para Estrella se encuentra entre 5 y 10 cm. La mejor profundidad de tapado para el King grass es entre 5 y 10 cm, independientemente de la época de plantación.

Manejo de pastizal durante el establecimiento

Existen pocos datos experimentales sobre el manejo de los pastizales durante la primera etapa de establecimiento. El momento en que se debe comenzar a utilizar el pasto por los animales después de la siembra, es una cuestión de suma importancia para la vida útil del pastizal. El pasto no debe comenzar a explotarse intensivamente hasta que la especie deseada no haya cubierto toda el área. La utilización del pastoreo en leguminosa no debe ser empleada en forma esquemática, sino teniendo muy en cuenta la situación que presenta la pastura.

Las gramíneas tropicales en condiciones ambientales adecuadas (temperaturas, agua, luz y nutrientes) tienen un crecimiento mucho más rápido que las leguminosas debido a que poseen el sendero fotosintético C₄. Esta es una desventaja para las leguminosas.

El pastoreo temprano permite el aprovechamiento por parte de los animales de especies indeseables que son palatables en sus estadios más jóvenes. El uso del pastoreo ligero en etapas tempranas de establecimiento es recomendable cuando las especies indeseables tienen una aceptable palatabilidad.

Para hacer un uso eficiente de la fertilización en esta etapa deben tenerse en cuenta las exigencias de cada especie que se va a sembrar, la disponibilidad de cada elemento en el suelo, así como las condiciones climáticas de la localidad y el momento adecuado de la aplicación. Se enfatizan la necesidad del fósforo, así como también el potasio, molibdeno y otros nutrientes.

El nitrógeno puede ser el elemento más deficitario en los suelos tropicales y limita el establecimiento de pasturas de gramíneas. La mayoría de las gramíneas tropicales tienen habilidad para extraer el fósforo y potasio del suelo.

El momento de aplicar el fertilizante nitrogenado para el establecimiento de gramíneas es una cuestión discutida. Algunos plantean que debe hacerse en el momento de la siembra y otros después que las plantas hayan alcanzado cierto desarrollo. Con esta última forma de aplicación se hace un uso más eficaz del nitrógeno por las especies mejoradas, ya que éstas tienen el sistema radicular más desarrollado y logran así un mejor aprovechamiento. Existe el criterio de que en

los suelos de buena y mediana fertilidad, el nitrógeno que se acumula durante el período seco en el suelo y que pasa a formas asimilables con las primeras lluvias, es suficiente para cubrir las necesidades de este elemento en la primera etapa de establecimiento.

En las gramíneas mejoradas, una fertilización nitrogenada después del primer pase de chapoda o pase de ganado puede favorecer el establecimiento, debido a que estas especies, en general, hacen un uso más eficiente del nitrógeno que las especies nativas indeseables y logran así que, el pasto sembrado cubra más rápidamente el área. En especies de crecimiento rastrero y estolonífero, cuando éstas no cubren completamente el área, se hace aconsejable aplicar una fertilización nitrogenada después de un pase de grada.

Cuidados culturales

En la mayoría de los casos, y salvo muy raras excepciones, las especies forrajeras plantadas no reciben atenciones culturales que mejoren sus posibilidades de éxito. En el caso del Jaragua, Guinea y Asia, que son las especies más comunes en nuestro medio, es hasta después del primer pastoreo, que se desmatonan y queman para controlar algún tipo de maleza. Es muy raro que estas plantaciones sean fertilizadas, e incluso que se les aplique un insecticida en caso que sean atacadas por insectos.

Especies como Estrella y Taiwán A-144, sobre todo este último, son motivo de labores culturales como chapia, aporque, fertilización, aplicación de herbicidas, control de plagas (insectos y roedores) y riego.

Tiempo de utilización del pasto después de plantado

El tiempo que se deja transcurrir entre la siembra de una especie forrajera y su utilización por el ganado, varía de acuerdo al tipo de pastura sembrado, a la clase de material empleado (semillas, cañas, estolones, macollas), densidad de siembra, preparación del terreno, humedad existente en el suelo, fertilidad del mismo.

En nuestro medio es común que un área sembrada de pasto sea utilizada cuando todavía las plantas de la especie forrajera no han arraigado suficientemente como para soportar este tratamiento. Esta situación y otras que ponen en peligro el establecimiento de las pasturas son motivadas por la imprevisión. El tener ganado en exceso en las áreas de pasto, así como la carencia de un número apropiado de divisiones, contribuyan a hacer más difícil el establecimiento de los pastos.

Mantenimiento de las Pasturas

Para el establecimiento y persistencia de la pastura en el futuro, deberá tomarse en consideración, además de la localización del área, el grado de preparación del terreno y la especie escogida, tres ajustes de importancia, que son:

Control oportuno de malezas.

Control de insectos.

Primer pastoreo.

Efecto de las quemadas en pastos.

Control de malezas

El problema que pueden presentar las malezas en el establecimiento de una pastura se puede evitar, básicamente, mediante una buena preparación del terreno, con prácticas adecuadas antes de la siembra. El éxito dependerá –en gran parte- de la rapidez de germinación del pasto y de la calidad de la semilla que se utilizó. Sin embargo, al exponer una semilla de un pasto en competencia con una gran cantidad de semillas de otras especies, por nutrientes del suelo, es recomendable iniciar un programa de control de malezas que, según el grado de incidencia, determinará el método que deberá usarse, siendo el más recomendable el mecánico o el químico.

Para el control de malezas de hoja ancha se puede utilizar el 2.4 D, en dosis de 2.5-3.0 litros/ha, cuando éstas tienen tres o cuatro hojas, sin causar daño a las plantas forrajeras.

En general, para el control de arbustos y malezas de hoja angosta en potreros, puede usarse el Glifosato (Round up), en concentraciones de 10 a 20% en forma localizada, que ha demostrado gran efectividad contra gramíneas invasoras en pasturas.

Control de insectos

Cuando están germinando plantas recién establecidas, muchas veces los insectos, como las hormigas y los grillos, las atacan y llegan a defoliarlas. Por eso debe realizarse un reconocimiento permanente en estas áreas, y desarrollar un plan para el control de plagas.

Entre las principales plagas que atacan las pasturas mejoradas y, según el tipo de daños causados, se distinguen; “Trozadores” (Zompopos; hormigas; chapulines; salta hojas; y, cogollero). “Comedores de hojas” (Escarabajos, pulguitas; falso medidor). “Masticadores” (Zompopo; hormigas; chapulines; salta hojas; pulguitas; escarabajos; falso medidor). “Raspadores de hojas” (Ácaros; pulguitas). “Chupadores de hojas” (baba de culebra; salivita). “Perforadores de hojas” (Barrenador de la hoja). “Barrenador del Tallo”. “Ataque a la raíz” (Joboto).

Primer pastoreo

Para efectuar el primer pastoreo debe tenerse en cuenta la carga animal y el período de ocupación, dado que esto incidirá directamente en la recuperación y persistencia de la pastura. Es indispensable, entonces, que el primer pastoreo se realice con una carga animal alta, por un período corto de ocupación y una baja frecuencia de pastoreo, para acelerar la uniformidad y total cubrimiento del potrero, con el fin de reducir la posibilidad de invasión de malezas. El primer pastoreo se recomienda hacerlo también con animales jóvenes, para evitar el arranque total de las plantas.



En el caso de pastos macolladores (Brizantha, Gamba y Guinea), el primer pastoreo se debe realizar una vez que el pasto ha desarrollado un buen sistema radicular, lo cual ocurre después de su primera floración. Una vez que haya sembrado, se introduce una fuerte carga animal que no están en producción (vacuno, equinos), de manera que consuman el forraje maduro existente lo más rápido posible.

Posteriormente, sobre todo en Gamba, se realiza una chapia pareja con el objetivo de eliminar los tallos viejos y al mismo tiempo uniformar el desarrollo de los rebrotes. A partir de ese momento se pastoreará el potrero normalmente, teniendo en consideración la capacidad de recuperación del pasto.

En condiciones de buena humedad del suelo, el tiempo de recuperación y el momento óptimo de utilización en este tipo de pastos, ocurre a los 30 ó 32 días. No obstante, si se riega y se fertiliza este lapso disminuye.

En el caso de especies rastreras, el primer pastoreo se debe realizar seis meses después de la siembra, independientemente de que el pasto haya florecido o no, ya que para este momento habrán desarrollado un buen sistema radicular. A partir de este momento el pasto se considera bien establecido y puede utilizarse normalmente, teniendo en consideración su capacidad de recuperación.

En condiciones de buena humedad del suelo, el lapso de recuperación y el momento óptimo de utilización en este tipo de pastos, ocurre a los 23 ó 25 días. No, obstante, si se niega y se fertiliza este periodo disminuye.

En el caso de pasturas establecidas con material vegetativo, las condiciones de humedad en el suelo son favorables, el potrero puede pastorearse ligeramente cuatro meses después de la siembra para que el pisoteo de los animales contribuya a su establecimiento.

Posterior a este primer pastoreo ligero, el potrero se dejará de utilizar durante dos o tres meses. Seis o siete meses después de la siembra, el potrero se considera establecido.

A partir de ese momento, se pastoreará normalmente, teniendo en consideración la capacidad de recuperación de la especie sembrada y el tipo de animales que se pastorearán (leche o carne)

Efecto de las quemas en pastos

En potreros naturales, como los formados por el Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), la quema –a pesar de que se prohíbe por ley forestal– puede servir de doble propósito, primero, para eliminar el material viejo del pasto producido por el mal manejo y, segundo, para reducir la incidencia de malezas. Además, puede mejorar las condiciones para la germinación de semillas producidas anualmente por estas especies forrajeras, siempre y cuando se utilice una quema superficial.

El fuego puede utilizarse para el control de malezas de especies leñosas, y herbáceas de maduración temprana, pero incluye negativamente sobre la calidad y cantidad de forraje a producirse en el futuro, debido a que el fuego favorece la pérdida de nitrógeno en el suelo reduce la materia orgánica, y eleva la temperatura del suelo a más de 100°C afectando la microflora que se encuentra en él, provocando grandes desbalances en la relación carbono-nitrógeno. Además, se pierde gran contenido de humedad, lo que hace que las plantas forrajeras pierdan vigor y calidad, favoreciendo la germinación de malezas por el efecto escarificador del calor. Por último, favorece la degradación de la pastura.

Factores limitantes en el establecimiento de pastos

Entre los factores que determinan el fracaso en el establecimiento de los pastos, podemos señalar como muy sobresaliente, la inexistencia en el mercado local de semilla botánica de calidad tal que garantice su siembra. La semilla que se produce en el INTA (MAG-FOR) no es suficiente para cubrir la demanda nacional, ni mucho menos.

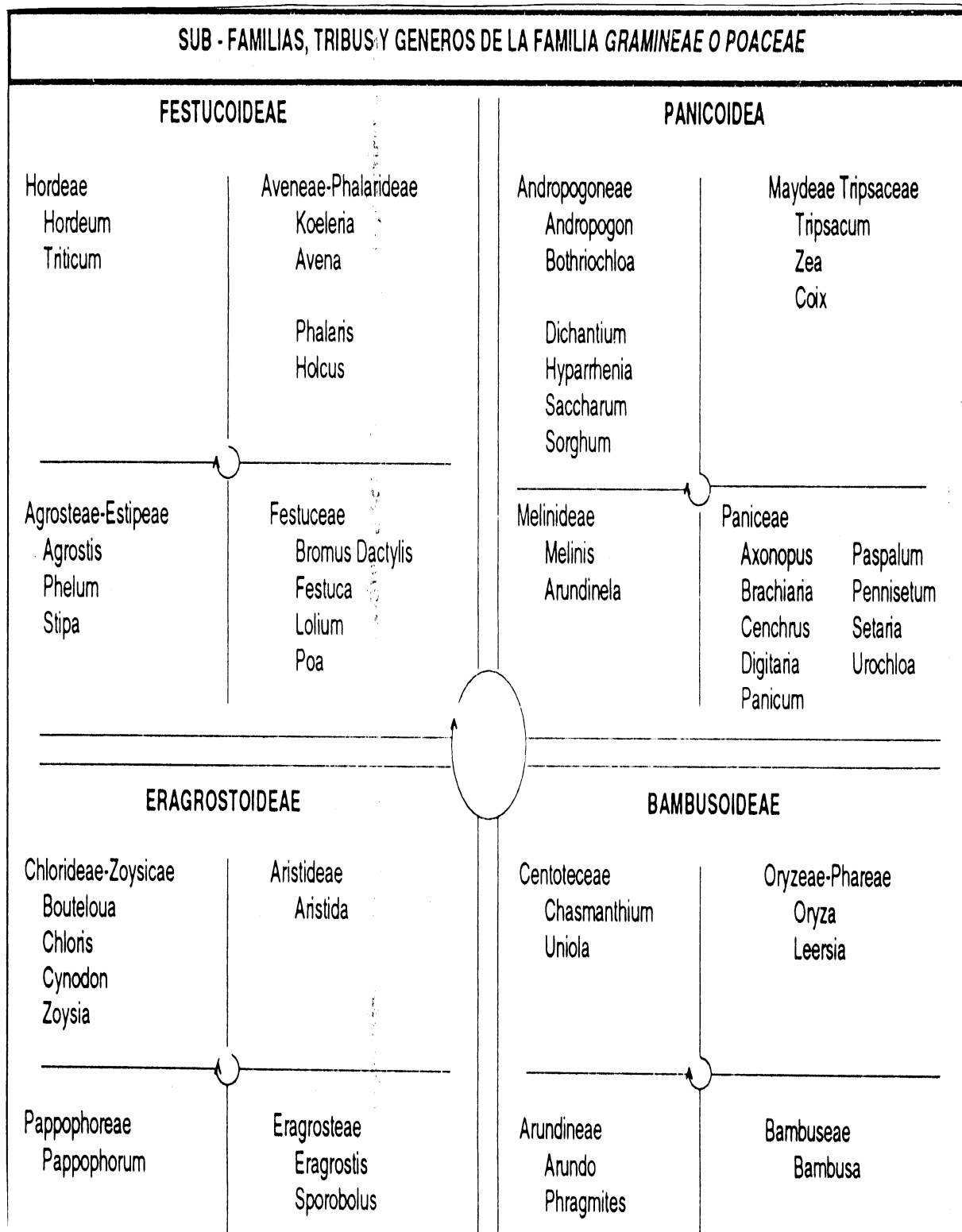
Con las especies que se multiplican por medio de material vegetativo, las posibilidades de fracaso no son menores, se toma en cuenta que estos materiales, con excepción del Taiwán A-144, se deterioran con rapidez.

La escasez de información y de transferencia de tecnología que lleven a los usuarios los conocimientos necesarios para hacer más exitosa su labor, contribuyen a hacer del establecimiento de pasturas una verdadera hazaña.

LAS GRAMÍNEAS FORRAJERAS

Principales características

Es una de las agrupaciones de plantas más numerosas de la flora mundial, se conocen más de 620 géneros diferentes, constituidos por más de 10 000 especies.



Se incluyen tribus y géneros más importantes.

Sentido de la evolución en sub-familias y tribus ↻

PASTO ESTRELLA

En Nicaragua se encuentran difundidos; el *Cynodon nlemfuensis* (pasto estrella mejorada) con tres variedades (Jamaicano, Panameño y Tocumen), que muestran altos rendimientos y calidad aceptable, resultando resistentes a las diversas formas de explotación; y el *Cynodon plectostachyus* (estrellas africanas), sobre todo en la zona del pacífico, donde se encuentra la producción especializada de leche y raza mejorada de carne.



Establecimiento

El tiempo de establecimiento es el periodo que necesita un pasto para alcanzar un equilibrio en la unidad suelo – planta, de manera tal que, el mismo puede comenzarse a explotar sin que se manifieste pérdidas en su población o debilitamiento en su sistema de rebrote y radicular. Este tiempo de establecimiento (considerando que la siembra se efectuó al inicio de la época de lluvias) nunca debe ser inferior a seis meses.

El establecimiento tiene ciertos principios técnicos se deben prolongar, por un período no mayor de 45 días. Estos distribuidos, con tiempos medios, entre una y otra labor, de la manera siguiente: Entre Roturación y Grada: 15 días entre grada y cruce; 10 días entre cruce y grada; otras labores (nivelación, grada, entre otras) 10 días.

PASTO ESTRELLA (*Cynodon nlemfuensis*)

Rendimientos

En trabajos realizados se determinó, bajo condiciones de riego, usando 240 kg N/ha/año, 100 y 150 kg P₂ O₅ y K₂O respectivamente rendimientos de 16.0 y 17.5 t de MS/ha/año, para el cv. Jamaicano y Tocumen respectivamente. En el mismo suelo, con iguales dosis de fertilización, pero en condiciones de secano, los rendimientos reportados fueron 11.7 y 9.5 para Jamaicano y Tocumen.

Manejo de Pasto I

En Boaco donde se presenta rangos de precipitación de 1300 – 1800 mm anuales y suelo de textura arcilloso (Blandón y Paíz, 2000), se obtuvieron rendimientos promedios de materia verde (kg/ha), por corte (cada 27, 24 y 21 días) del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) de 4064.2; 3870.0 y 2746.5 y un porcentaje de proteína bruta de 10.8; 10.4 y 9.6 respectivamente.

Cuadro 2. Efecto de la fertilización nitrogenada en el rendimiento porcentual de MS en pasto estrella. *(Chavez 1973)

Niveles Kg/N/Ha	E D A D E S			
	15	22	29	36
0	---	---	---	---
200	220%	215%	246%	241%
400	276%	297%	312%	307%
600	302%	329%	389%	333%
800	323%	358%	420%	384%

* Datos transformados

BRACHIARIAS

A éste género tropical originario de las zonas, más húmedas, pertenecen especies importantes como (*Brachiaria. Mutica*) cv., Pará, *Brachiaria. ruziziensis*, raB. *brizantha*, cv. *Marandu*, *Brachiaria brizantha* B. *dictyoneura*, *B. decumbens* y *B. humidicola*, mientras que otras, de ciclo anual presentan poco interés como *B. planraginea* y, algunas de ellas constituyen especies invasoras; además del híbrido CIAT 36061 cv. Mulato y, *B. brizantha* cv. Toledo

Brachiaria brizantha (Hochse). Etapf. cv. Marandú



Descripción

Originaria del África tropical. Gramínea de macolla rigurosa, con alturas de 0.8 a 1.5 m; presenta rizomas horizontales cortos, duros y curvos, cubiertas de escamas de color amarilla o púrpura. Los tallos son vigorosos, erectos o semi erectos, con escasa ramificación y de color verde intenso.

Adaptación

El pasto *B. brizantha* crece bien en regiones tropicales, desde el nivel del mar hasta 1,800 m de altura, con precipitación entre 800 – 3500 mm al año. Se desarrolla bien en diferentes tipos de suelos y se caracteriza por su adaptación a suelos ácidos de baja fertilidad,

Principales cualidades del pasto *B. brizantha* cv. Marandú

Buena adaptación y producción de forraje en condiciones de suelos ácidos y de baja fertilidad; Excelente comportamiento en suelos arenosos u arcillosos con buen drenaje. Tolera bien las sequías prolongadas; y se recuperan bien después de la quema. Al igual que *B. decumbens*, requiere suelos bien drenados y, no tolera encharcamiento prolongado. Tolera bien el ataque del “mión de los pastos” y, se recupera rápidamente. La compatibilidad, con leguminosas forrajeras es superior a otras especies de Brachiarias, principalmente por su hábito de crecimiento erecto. La latencia de la semilla se rompe con el almacenamiento durante 4 – 6 meses, aunque el proceso se puede acelerar mediante escarificación con ácido sulfúrico. Tiene mejor palatabilidad que otras especies de Brachiaria y, es bien consumida por los equinos. Se propaga por carióspside o por cepas, puesto que sus tallos no enraízan.

Rendimiento

Los rendimientos de MS/corte, fluctúan entre 600 – 1,500 kg/ha, en épocas de lluvias, cortado a intervalos de 5 – 8 semanas. La producción anual de materia seca varía entre 8,600 – 11,100 kg/ha.

En el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA-Managua), se obtuvieron los siguientes rendimientos (kg/ha) promedios de materia verde de *B. brizantha* cv. Marandú de: 6,769.33; 9,620.90; 8,255.47 y 7,751.47 a diferentes edades de corte 27, 32, 37 y 42 días respectivamente (Fuentes, 1999).

Cuadro 3. Rendimiento de la producción de materia seca de la gramínea *Brachiaria brizantha* c.v. Marandú CIAT 6780, en los diferentes intervalos de cortes. (Aguila,R. W; Galo, R.E. 1997)

Frecuencia de corte (días)	Producción total de MS (Kg/ha)
27	2383.1
32	2403.1
37	2333.9
42	2512.1

Cuadro 4. Diámetro promedio de macollas en los diferentes intervalos de corte de *Brachiaria brizantha* c.v. Marandú. CIAT 6780, (Aguila,R. W; Galo. R.E 1997.

Tratamientos (días)	Diámetro promedio (cm)
27	15.10
32	14.90
37	13.90
42	12.50

Cuadro 5. La altura promedio de las macollas de la gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu CIAT 6780, en diferentes momentos de evaluación. (Aguila, R. W; Galo, R.E 1997).

Frecuencia de corte (días)	Altura promedio de macolla (cm)
27	17.86
32	20.75
37	21.68
42	23.12

Cuadro 6. Rendimiento de la producción de Materia verde total del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandu CIAT 6780, sometido a diferentes momentos de corte. (Aguila, R. W; Galo, R.E 1997).

Frecuencia de corte (días)	Producción total de Materia verde (Kg/ha)
27	8967.7
32	9896.4
37	8390.5
42	8123.5

Cuadro 7. Efecto mide la combinación de los factores altura y frecuencia de corte en la producción total de MV en un periodo de seis meses, de *Brachiaria brizantha* cv. La Libertad. (Fariñas, S.T. 2000).

Tratamientos	Frecuencia de corte (semanas)	Altura de corte (cm)	Producción total de MV (Kg de MS ha ⁻¹)
1	3	10	8220 a
2	3	20	8020 a
3	3	30	7845 a
4	4	30	7775 a
5	4	20	7110 a
6	5	20	6875 a
7	5	10	6290 a
8	4	10	6245 a
9	5	30	5995 a
Error Estándar			1295.5

ab. Medias en la misma columna seguidas de igual letra no son diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 8 Producción promedio de Materia seca de *Brachiaria brizantha* cv. La Libertad a diferentes edades de rebrote. (Fariñas, S.T. 2000)

Frecuencia de corte (semanas)	Producción de MS (kg de MS/ha ⁻¹ corte ⁻¹)
3	1003.5 a
5	117.0 ab
5	1353.5 b
Error Estándar	23.0

Cuadro 9 Proporción de hojas promedio en el forraje producido por *Brachiaria brizantha* cv. La Libertad cosechada a diferentes alturas y frecuencias de corte. (Fariñas, S.T. 2000).

Frecuencias de corte (Semanas)	Altura de corte (cm)		
	10	20	30
	Porcentaje de hojas		
3	63 a	61 a	60 a
4	66 a	63 a	65 a
5	63 a	60 a	60 a
Promedio de alturas	64a	61a	62a

PASTO PARÁ

Brachiaria mutica, es nativa de África y América tropical. Sus tallos pueden alcanzar hasta 3 m, presenta largos entrenudos (15 – 20 cm), con hojas corta y anchas (10 – 20 mm).

Sus estolones, son fuertes, largos y huecos, de 5 mm de grosor, enraízan sólo en los primeros entrenudos, carácter por el cual, se les podría llamar falsos estolones. El Pará posee fuertes rizomas donde acumulan sus carbohidratos a intervalos de 5 – 8 semanas. La producción anual de materia seca ha variado entre 8,600 – 11,100 kg de MS/ha.

Sus tallos florales altos y con panojas de hasta 20 cm, producen poca semilla, por lo que su propagación se realiza mediante la siembra de esquejes.

Crece bien en suelos mal drenados de zonas de elevada precipitación o, en terrenos estacionales húmedos, resistente al anegamiento y permanecen en latencia durante la temporada seca.

Esto no concuerda con lo planteado por Davison (1966) citado por Funes *et al*, el cual plantea que requiere suelos fértiles, bien drenados o condiciones húmedas tropicales y que no soportan un drenaje pobre.

Sin embargo en Nicaragua, el Pará crece a la orilla de ríos, lagos y zonas de mal drenaje e incluso ha tapado pequeños riachuelos formando una vegetación flotante.

Esta especie brinda posibilidades de explotación en terrenos marginales, debido a que rinde un gran volumen de forraje (alrededor de 20 T de MS/ha), es palatable, de alta calidad. Al evaluar una introducción de gramíneas, se obtuvo un buen consumo por parte de los animales con esta gramínea (80%).

Manejo de Pasto I

Puede resistir el pastoreo con cargas ligeramente altas, con frecuencia se utiliza como forraje verde picado, no es apropiado para ensilaje.

Cuadro 10 Comparaciones múltiples de medias usando Tukey, para la variable Altura (cm), de 11 gramíneas forrajeras en mínima precipitación en Guinea, Nicaragua. (Miranda, J. C; Betancourt, M.J. 1998.)

Tratamiento	Media
<i>P. maximun</i> CIAT 673	78.25 a*
<i>P. maximun</i> Local	70.90 a
<i>A. gayanus</i> CIAT 621	68.58 a b
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	51.58 b c
<i>B. brizantha</i> CIAT 6387	44.54 c d
<i>H. rufa</i> Local	40.28 c d
<i>B. ruziziensis</i> Local	35.44 c d
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133	33.25 c d e
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	31.10 d e
<i>B. humidicola</i> CIAT 6369	28.33 d e
<i>I. ciliare</i> Local	12.77 e

* Valores con literales distintas en la misma columna son diferentes ($p < 0.05$)

Cuadro 11. Comparaciones múltiples de medias usando Tukey, para la variable Cobertura (%), de 11 gramíneas forrajeras en mínima precipitación, en Guinea, Nicaragua. (Mirando, J. C; Betancourt, M.J. 1998.)

Tratamiento	Media
<i>P. maximun</i> CIAT 673	80.83 b c
<i>P. maximun</i> Local	63.50 c
<i>A. gayanus</i> CIAT 621	64.58 c
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	97.50 a
<i>B. brizantha</i> CIAT 6387	89.54 a b
<i>H. rufa</i> Local	26.43 d
<i>B. ruziziensis</i> Local	96.66 a
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133	96.87 a
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	93.50 a b
<i>B. humidicola</i> CIAT 6369	96.66 a
<i>I. ciliare</i> Local	100 a

* Valores con literales distintas en la misma columna son diferentes ($p < 0.05$)

Cuadro 12. Comparaciones múltiples de medias usando Tukey, para la variable, Materia Seca (Kg /ha) de 11 gramíneas forrajeras en mínima precipitación, en Guinea, Nicaragua. (Mirando, J. C; Betancourt, M.J. 1998.)

Manejo de Pasto I

Tratamiento	Media
<i>P. maximun</i> CIAT 673	3544.17 a
<i>P. maximun</i> Local	2015.80 a b c
<i>A. gayanus</i> CIAT 621	2603.67 a b c
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	3588.83 a
<i>B. brizantha</i> CIAT 6387	3492.45 a
<i>H. rufa</i> Local	607.86 c
<i>B. ruziziensis</i> Local	3362.11 ^a
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133	2829.88 a b
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	2412.50 a b c
<i>B. humidicola</i> CIAT 6369	3759.50 a
<i>I. ciliare</i> Local	814.18 b c

* Valores con literales distintas en la misma columna son diferentes (p <0.05)

PASTO LLANERO

Brachiaria dictyoneura es una especie semierecta, estolonífera y rizomatosa, de 40 a 90 cm de altura, la inflorescencia es una panícula racimosa.

Adaptación



Crece bien en regiones tropicales desde el nivel del mar hasta los 1800 mm, con precipitaciones entre 1200 a 3500 mm. Se adapta en suelos ácidos a neutros y de baja fertilidad, es tolerante a la sequía y a la quema; además se adapta muy bien en suelos con pendientes y controla la erosión

Establecimiento

Se puede establecer por medio de semilla o por material vegetativo utilizando estolones o sepas, su establecimiento es lento.

Productividad

En suelos ácidos y de baja fertilidad tiene buena producción de forraje; la cual fluctúa entre 7 y 10 t de MS/ha. En épocas de lluvia el contenido de proteína varía entre 6 y 8 % y la digestibilidad de 55 a 60 %, pero en épocas secas estas cifras se caen drásticamente.

Cuadro 13. Comparaciones múltiples de medias usando Tukey, para la variable Altura (cm), de 11 gramíneas forrajeras en máxima precipitación, en Guinea, Nicaragua. (Mirando, J. C; Betancourt, M., J. 1998.)

Tratamiento	Media
<i>P. maximun</i> CIAT 673	95.92 a*
<i>P. maximun</i> Local	86.00 a b
<i>A. gayanus</i> CIAT 621	92.16 a b
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	57.58 c d
<i>B. brizantha</i> CIAT 6387	60.75 b c d
<i>H. rufa</i> Local	72.88 a b c
<i>B. ruziziensis</i> Local	50.75 c d
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133	49.75 c d
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	47.58 c d
<i>B. humidicola</i> CIAT 6369	44.67 c d
<i>I. ciliare</i> Local	14.08 e

* Valores con literales distintas en la misma columna son diferentes ($p < 0.05$)

PASTO ALAMBRE, PASTO AMARGO, PASTO PELUDO

Brachiaria decumbens es una planta herbácea perenne, semierecta a postrada y rizomatosa, produce raíces en los entrenudos, las hojas miden de 20 a 40 cm de longitud, de color verde oscuro y con vellosidades. La inflorescencia es en racimo.

Adaptación



Se adapta a un rango amplio de ecosistemas, en zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año y temperatura por encima de los 19 °C. Crece muy bien en regiones de baja fertilidad con sequías prolongada, se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas, y no crece en zonas mal drenadas.

Establecimiento

Se establece por semilla sexual y la cantidad depende del sistema de siembra y su calidad o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas (mecánica o químicamente) antes de sembrar, se adapta a suelos de baja fertilidad.

Cuadro 14. Comparaciones múltiples de medias usando Tukey, para la variable Cobertura (%), de 11 gramíneas forrajeras en máxima precipitación, en Guinea, Nicaragua. (Mirando, J. C; Betancourt, M.J. 1998.)

Tratamiento	Media
<i>P. maximun</i> CIAT 673	85.42 b
<i>P. maximun</i> Local	65.42 c

Manejo de Pasto I

<i>A. gayanus</i> CIAT 621	64.58 c
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	95.42 a
<i>H. rufa</i> Local	62.78 c
<i>B. ruziziensis</i> Local	96.66 a
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133	99.17 a
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	93.33 a
<i>B. humidicola</i> CIAT 6369	99.58 a
<i>I. ciliare</i> Local	99.58 a

* Valores con literales distintas en la misma columna son diferentes ($p < 0.05$)

Productividad

La productividad de ms de esta especie es variable dependiendo de las condiciones climáticas, época del año y fertilidad del suelo. Durante todo el período de lluvias alcanza hasta 6 t de ms/ha, reduciéndose en la época seca en 70%. El valor nutritivo oscila en 10 a 12 % de PB, con una digestibilidad de un 50 a 60 %.

Pasto humedicola (*Brachiaria humedicola*)

Descripción



Es una perenne esolonífera, los entrenudos son glabros y de color verde claro; las vainas de las hojas carecen de vellosidades, las hojas de los tallos tienen de 10 a 30 cm de longitud, la inflorescencia es terminal y racimosa.

Adaptación

Crece bien en zonas tropicales desde el nivel del mar hasta 1800 m, con precipitaciones de 1000 a 4000 mm por año; se comporta bien en un rango amplio de fertilidad, textura y acidez del suelo. Soporta suelos encharcados y crece bien en laderas.

Establecimiento

Se puede establecer por medio de semilla sexual, utilizando de 2 a 3 kg/ha de semilla escarificada, y con más del 50 % de germinación, o por estolones y cepas, cubre el suelo más rápido que *B. dictyoneura*. Cuando se utiliza material vegetativo requiere 1 t de estolones /ha.

Productividad

La calidad del forraje disminuye rápidamente con el tiempo, debido principalmente a deficiencias de nitrógeno. El valor nutritivo de la Humidicola es bajo, oscila entre un 6 a 8 % de PB, con una digestibilidad del 50 a 56 %.

Cuadro 15. Comparaciones múltiples de medias usando Tukey, para la variable Materia Seca (Kg /ha), de 11 gramíneas forrajeras en mínima precipitación en Guinea, Nicaragua. (Mirando, J. C; Betancourt, M,J. 1998.)

Tratamiento	Media
<i>P. maximun</i> CIAT 673	1780.00 a b c
<i>P. maximun</i> Local	2015.80 a b c
<i>A. gayanus</i> CIAT 621	2856.83 a b
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	2853.67 a b
<i>B. brizantha</i> CIAT 6387	2718.92 a b
<i>H. rufa</i> Local	1656.56 b c
<i>B. ruziziensis</i> Local	1452.08 b c
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133	1715.83 a b c
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	1663.75 a b c
<i>B. humidicola</i> CIAT 6369	2017.17 a b c
<i>I. ciliare</i> Local	668.92 c

PASTO TOLEDO



Adaptación

Brachiaria brizantha cv. Toledo, es un pasto perenne para trópico húmedo y sub húmedo, de crecimiento erecto amacollado, alcanza 1.60 m de altura.

Crece bien en zonas desde el nivel del mar hasta 1800 m, con precipitaciones de 750 a 1600 mm por año; se comporta bien en un rango amplio de fertilidad, textura y acidez del suelo. Soporta encharcamientos ligeros (suelos mal drenados) no mayores a 30 días.

Establecimiento

Se puede establecer por medio de semilla sexual, utilizando de 6 a 8 kg/ha de semilla escarificada, o por cepas.

Productividad

Produce gran cantidad de forraje, 30 t al año de MV, tiene un crecimiento vigoroso, aunque su calidad es buena, esta decrece, por su rápido crecimiento. Su contenido de PB varía de 5 a 13 % y una digestibilidad de 55 a 60 %.

Pastos Guinea (*Panicum maximum*)

De particular interés el Guinea (*Panicum maximum* Jacq.) es la gramínea que ofrece mayor número de cultivares (55) en 20 países tropicales. Presenta hábito de crecimiento macoloso (erecto o semi decumbente) pudiendo variar ampliamente su altura (40 – 400 cm).



Adaptación

Sus cultivares se adaptan perfectamente a una amplia serie de suelos: Arcillosos, pesados, ligeros, alcalinos y arenosos. En Nicaragua se encuentran localizados desde la zona del pacifico hasta la zona interior.

Con “guinea común”, en suelos de pastos naturales, se ha logrado buenos establecimientos a los cinco meses, después de la siembra, con rendimientos de 5.0 t de MS/ha, pasando grada solamente y, 6.0 t de MS/ha arando y pasando grada antes de la siembra. Sin embargo, esta especie, en suelos bien preparados y aplicando fertilizantes, se logra establecer a los tres meses después de la siembra.

Rendimiento

Los rendimientos logrados en “guinea” se encuentran dentro de los más altos en relación a otras gramíneas tropicales, habiéndose logrado producción superior a las 20 t de MS/ha/año; con un equilibrio aceptable (en algunos casos hasta 46% en la época de seca, con relación al total anual).

Cuadro 16. Resultados obtenidos de producción de biomasa verde (t/ha) del *Panicum maximum* Colonial, en suelos pertenecientes a la serie “La Calera”, zona seca, Managua, se presenta el siguiente.

Frecuencia de corte (Días)	Producción de MV (t/ha)	Proteína Bruta (%)
28	26.6	12.53
35	25.0	12.95
42	29.9	12.19

Fuentes: (Carballo,Olivera y Lòpez, 1999)

PASTO MOMBAZA

El pasto Mombaza, (*Panicum maximum*), es una gramínea perenne, amacollada de hasta 1.65 m de altura, con hojas anchas, largas, que se doblan en vertical en la punta. Las hojas representan el 82 % del total de la planta y una digestibilidad mayor de 60 %



Adaptabilidad

Es una especie de alto grado de adaptación, crece bien en zonas desde el nivel del mar hasta 2500 m, con precipitaciones desde los 800 mm por año; es recomendado para suelos de alta fertilidad y sin problemas de encharcamiento. Es resistente a la enfermedad conocida como Mosca Pinta, salivazo y mión de los pastos.

Establecimiento

Para la buena utilización del pasto Mombaza debe esperarse un período de 3 a 4 meses después de la siembra cuando esté bien establecido el potrero y cubierta toda la superficie del suelo.

Rendimiento

Puede llegar a producir hasta 33 t de MS al año.

PASTO TANZANIA

El pasto Tanzania (*Panicum maximum*), una gramínea perenne de gruesos macollos, sus tallos alcanzan hasta 1.30 m de altura, con abundante producción de hojas (80 % de la planta).



Adaptabilidad

Es una especie de hábito de crecimiento erecto macollado, posee hojas largas sin pelos, sus entrenudos son levemente rojizos y sus tallos son suaves. Crece bien en zonas desde el nivel del mar hasta 1500 m, con precipitaciones desde los 1000 mm por año; Tolera la sombra y sequías no prolongadas. Es recomendado para suelos de mediana a alta fertilidad y sin problemas de encharcamiento.

Establecimiento

Para el establecimiento de esta pastura se recomienda de 8 a 10 kg/ha.

Rendimiento

El rendimiento de forraje en base a Materia Seca oscila entre 25 a 35 t/ha año, pudiendo alcanzar niveles de proteína bruta entre 12 y 14 % y una digestibilidad de 55 a 60 %.

PASTO JARAGUA

El (*Panicum maximum*), una gramínea nativa y vigorosa, que fue introducida durante el período Colonial, a través de semillas traídas del continente africano.

Es una especie perenne, que crece en macolla formando una densa pradera. Sus tallos son delgados, pudiendo alcanzar hasta 2 m de altura. Presenta hojas delgadas (2 a 8 mm), de color verde oscuro, las hojas basales son generalmente vellosa. La inflorescencia es una panícula abierta de 30 a 60 cm de largo. Sus flores son de dos tipos: Unas masculinas y, otras de ambos sexos, masculinas y femeninas, estas últimas son las que producen semillas, las que son livianas y plumosas, con aristas retorcidas y caen al madurar.



Es muy bien adaptada al clima cálido y es resistente al calor, las sequías cortas y las quemadas. Es una gramínea dominante de varias regiones tropicales, con una precipitación anual entre 600 a 1400 mm y temperaturas de 20 a 30°C. No resiste inundaciones prolongadas, se adapta muy bien a una gran variedad de suelos, especialmente los frescos y húmedos, aunque también produce en suelos pobres que tengan buen drenaje. Crece libremente en lotes abandonados, a lo largo de las carreteras, caminos y canales, llegando a invadir espontáneamente potreros de otras gramíneas. Se desarrolla muy bien tanto en terrenos planos como en aquellos de topografía quebradas; razones por lo que esta especie se ha convertido en una de los primeros pilares de la producción pecuaria de Nicaragua, al grado de ser considerado el primer pasto de importancia económica del país.

Agrotécnia

Parece ser que el jaragua (*Hyparrhenia rufa*) no es muy exigente en cuanto a tener una buena cama de siembra, pero sí, es necesario realizar labores de preparación del suelo para tener un mejor establecimiento del pastizal; aunque en terrenos no mecanizables una chapea y luego la quema, es lo más recomendable para luego esparcir las semillas al voleo, utilizando de 25 a 30 kg/ha de semilla.

En áreas mecanizables la siembra se puede realizar en surcos separados a una distancia de 60 cm entre surcos. Para lo cual se emplea unos 15 kg de semilla por ha.

La siembra con semilla agrícola (cepas) sólo se recomienda en el establecimiento de semilleros, ya que este tipo de siembra si las lluvias son muy frecuentes conviene hacer el trasplante sobre el lomo del surco donde no se acumule mucha agua.

Como otros pastos, conviene realizar la siembra al inicio del período lluvioso (mayo–junio) lo cual permite que esta gramínea se establezca en unos 5 a 6 meses y, realizar el primer pastoreo,

sin embargo, es recomendable esperar a que florezca y las semillas maduras caigan para lograr una mejor población.

Rendimiento

Esta especie puede brindar rendimientos de 20 T de mv/mz con un promedio de 6 al 7 % de PB.

En Nicaragua, el zacate jaragua proporciona un promedio de aproximadamente 40 a 50 toneladas anuales en 4 a 5 cortes. Cuando es bien manejado con fertilización, se pueden obtener rendimientos de alrededor de 15 T de MS/ha/año, que equivalen a unas 75 T de MV/ha/año.

Calidad y valor nutritivo

Indudablemente la calidad y valor nutritivo del jaragua varía con la edad de la planta. La proteína disminuye a medida que la planta es más vieja y la fibra bruta aumenta.

Esto concuerda con lo señalado por Göhe (1982), en su revisión, al reportar valores de 9.2; 3.5 y 2.8 para la PB en estado vegetativo, floración plena y grano lechoso respectivamente, en Brasil y; de 28.9; 31.4 y 33.7 para la FB y, los mismos estados fenológicos respectivamente.

El valor nutritivo del heno de jaragua, utilizando forraje tierno para su elaboración, es relativamente alto comparado con los henos de otros pastos.

Formas de utilización

Se utiliza, principalmente para pastoreo y heno, pero puede utilizarse para ensilaje.

No persiste un pastoreo continuo al ras del suelo, pero resiste un intenso pastoreo en rotación, para lo cual debe pastarse a una altura no mayor de 50 cm; ya que en estas condiciones es cuando la planta tiene mayor cantidad de nutrientes.

El jaragua es un zacate adecuado para henificar; cortando, como dijimos anteriormente, a una altura no mayor de 50 cm, que es cuando produce un heno nutritivo, a palatable y con abundantes hojas.

El jaragua es excelente para pastoreo cuando se encuentra en estado tierno; si las prácticas de manejo no son los debidos, el pasto crece alto (más de 80 cm) se vuelve leñoso y poco apetecible para los animales. Debe pastarse a una altura de 45 cm en pastoreo rotativo, y debe sacarse a los animales cuando el pasto tiene una altura aproximadamente de 15 cm.

Cuadro 17. Estudios realizados en los meses de agosto a septiembre, en el municipio de León y el Sauce, con Jaragua, establecido entre 12 a 15 años. .

Edad de corte (Días)	Altura	Rendimiento	Cobertura
----------------------	--------	-------------	-----------

Manejo de Pasto I

	(cm)	Promedio kg MS/ha	(%)
30	33.25	1166.00	71.25
35	35.75	1463.75	65.75
40	42.00	1869.00	75.00
45	48.75	2590.00	90.25

Fuente: (Sirias y Caballero, 1997)

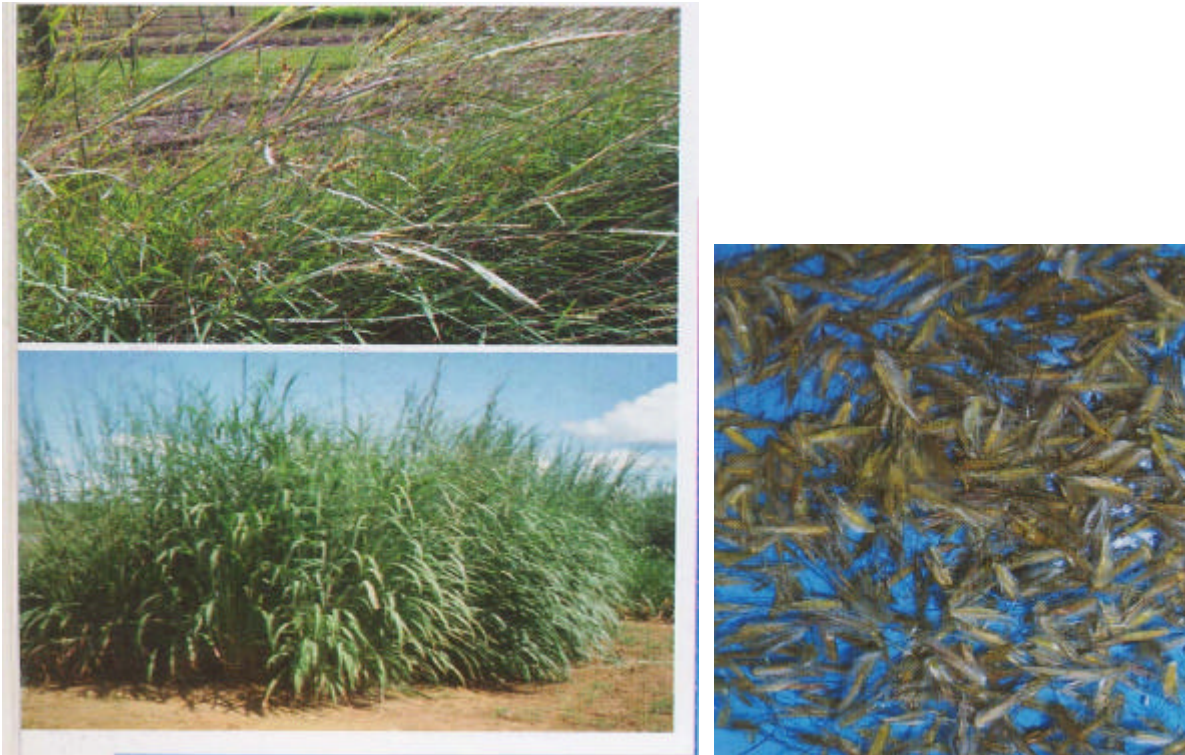
PASTO GAMBA

Origen

El pasto gamba (*Andropogon gayanus*) es originario de África oriental. En Nicaragua fue introducido por el Programa Nacional de pastos del MIDINRA a mediados de los años 80, proviene del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de Colombia.

Descripción morfológica

El pasto Gamba, es una gramínea perenne, con más de tres metros de altura de planta, de crecimiento macoloso, pudiendo alcanzar éstos, diámetros superiores a los 30 cm después de varios años. El sistema radicular es vigoroso, con raíces verticales, oblicuas y horizontales, las cuales se desarrollan hasta a una longitud de 80, 50 y 25 cm respectivamente. Este polimorfismo radicular es el responsable de la resistencia a la sequía. Sus hojas son largas (50 a 110 cm) y anchas (3.5 cm como promedio), de color verde claro y pubescente en su mayoría. Sus tallos son ligeramente delgados, sin ramificaciones y terminado en una inflorescencia larga y ramificada.



El crecimiento del pasto Gamba es influenciado por el fotoperíodo. En nuestro país, su floración ocurre a finales del año. Si se dispone de riego se pueden obtener dos cosechas de semilla al año, en el lapso de octubre-marzo.

Adaptación

Podemos decir que el pasto gamba rápidamente está colonizando las áreas ganaderas del pacífico e interior de Nicaragua, debido a su amplio rango de adaptación y alta producción de semilla.

Se puede cultivar desde cero hasta aproximadamente 1600 msnm, en suelos fértiles e infértiles. Es poco exigente a los requerimientos de nitrógeno y fósforo, alcanza un buen desarrollo en zonas con precipitación entre 600 y 1500 mm anuales, resiste sequías prolongadas, quema y pastoreo continuo.

Siembra

Preparación del suelo, siempre y cuando esté al alcance del productor es recomendable la preparación del suelo. Esta labor depende del tipo de suelo, en suelos arcillosos es recomendable dar un pase de arado y dos o tres pases cruzados de grada, mientras que, en suelos arenosos y francos dos o tres pases de grada son suficientes para proveer de una buena cama a la semilla. En caso de no poseer maquinaria y sólo se tiene bueyes, arar y surcar, es lo más recomendable.

En zonas alomadas, donde es imposible la preparación de suelo, se puede realizar la siembra después de socolar y quemar, esparciendo la semilla a voleo.

Material de Siembra

Con el objetivo de establecer el pastizal se han desarrollado dos sistemas de siembra: uno por reproducción sexual y, otro por reproducción vegetativa.

Reproducción sexual: A como se explicó, en el pasto Jaragua, esta se puede realizar a voleo y en surco con baja o alta densidad de siembra. La preparación del suelo se debe realizar con un mes de anticipación. La densidad de siembra depende de la semilla. Se recomienda siembra de 45 – 60 lb/mz, si su germinación es desconocida.

La siembra a voleo con alta densidad se recomienda hacerla a razón de 20 a 25 lb/mz, a inicio del periodo de lluvias, y con baja densidad 10 a 15 lb/mz.

Para la siembra en surcos, con alta densidad, se recomienda 15 lb/mz, distribuyendo la semilla a chorrillo sobre el surco, la distancia de siembra es de 60 cm entre surco.

La germinación se presenta a los 5 – 10 días después de la siembra. El pastizal se podrá utilizar a los 6 – 7 meses después de la siembra, cuando se ha usado la siembra con alta densidad.

Reproducción Asexual

Cabe mencionar que este tipo de siembra requiere de la utilización de alta mano de obra y material vegetativo, lo cual lo hace antieconómico para los pequeños y medianos productores de Nicaragua. Sin embargo, nos vamos a referir a él, por efecto de su conocimiento, ya que también por este método se pueden propagar otros pastos de hábito de crecimiento macoloso.

Este método consiste en el trasplante de cepas obtenidas por la división o seccionamiento de una macolla, proveniente de un campo previamente establecido y fertilizado.

Las cepas o secciones deben de contener de 3 a 5 tallos, con una longitud entre 30 a 40 cm, la distancia de siembra recomendada para este método es de un metro (1 m) entre surco y 50 cm entre planta.

Con este método se ha llegado a obtener 75 a 80 % de enraizamiento. El exceso de agua causa la pudrición de las cepas y, por consiguiente, reduce la eficiencia del establecimiento.

Fertilización: la dosis de fertilizante va a estar en dependencia del análisis de suelo y del uso del pastizal. Si se va usar para pastoreo se recomienda aplicar anualmente 1 qq de completo/mz al inicio del periodo de lluvia y, 4 qq de urea/mz, distribuyendo éste en 1qq de urea/mz, después de cada pastoreo.

Rendimiento y manejo: la producción de pasto puede alcanzar entre 19 y 20 T de MS/ha/año, lo que depende de la fertilización y manejo que se les de.

El pasto Gamba tolera muy bien el pastoreo continuo, sin embargo responde favorablemente a otros sistemas de pastoreo (rotativo, diferido). La cantidad de animales que soporta varía de acuerdo a la época. En época de lluvia, puede soportar cargas de 3 UA/mz y, en época seca 1 a

Manejo de Pasto I

1.5 UA/mz. El sobre pastoreo puede perjudicarlo, reduciendo el número de macollas, condición que favorece la invasión de malezas, pero en otros casos el exceso de material vegetal obliga a utilizar un sobre pastoreo moderado.

Debido a su mediana calidad nutricional, las ganancias de peso diarias son también medianas, encontrándose en el orden de los 318 a 536 gr/animal/día.

Producción de semilla

La producción de semilla del pasto gamba es alta, llegándose a obtener en Venezuela, hasta 170 kg/ha en una sola floración. En Colombia y Brasil, se han logrado obtener promedios de 125 kg/ha/año. En Nicaragua se ha llegado a obtener 2.0 – 2.5 lb/mz. La semilla luego de ser procesada adecuadamente tiene una germinación entre 15 – 25 %, después de 6 y 7 meses de almacenamiento en condiciones ambientales.

Cuadro 18. Estudios realizados en los meses de agosto a septiembre en el municipio de Leòn y el Sauce, en Gamba establecido de 12 a 15 años. (Sirias y Caballero, 1997).

Edad de corte (Días)	Altura (cm)	Rendimiento Promedio kg MS/ha	Cobertura (%)
30	40	13,330.00	69.50
35	56	1,724.00	80.00
40	63	2,921.00	79.25
45	49.5	31,730.05	87.50

Traña López, J.C.; Marín Fernández, L.R, y Carballo 1995. Evaluó diferentes niveles de aplicación de fertilizantes nitrogenados sobre la producción de semilla del *Andropogon gayanus* Kunth var. CIAT 621 (Gamba), en la zona de Carazo, obteniendo los siguientes resultados en los siguientes cuadros.

Cuadro 19. Porcentaje de humedad de la semilla Gamba al momento de la cosecha, aporreo y almacenamiento.

Contenido de Humedad (%)	0 Kg	25 Kg	50 Kg	75 Kg	100 Kg
% HHD Cosecha	49.82	50.51	48.8	54	49.34
% HDD Aporreo	23.94	22.62	22.08	23.96	22.43
% HDO Almacenamiento	10.98	10.67	10.69	11.2	11.29

Cuadro 20 . Rendimiento de semilla cruda del Gamba, semilla pura y semilla pura viva para cada uno de los niveles de fertilización evaluados.

RMTO de SC, SP y SPV	0 Kg	25 Kg	50 Kg	75 Kg	100 Kg
----------------------	------	-------	-------	-------	--------

Manejo de Pasto I

(Kg/ha/corte)					
RMTO semilla cruda	888.92	952	955.17	937	1115.75
RMTO semilla pura	503.04	547	589	582.35	651.49
RMTO semilla pura viva	273.4	343	422	339	357.02

RMTO: Rendimiento

SC: Semilla cruda

SP: Semilla pura

SPV: Semilla pura viva

PASTO ANGLETON

Origen

Es originario del África Oriental.

Adaptación

El (*Dichanthium aristatum*), se adapta a distintos tipos de suelos, especialmente los vertisoles mejor conocidos como “sonsocuites”, o suelos que en el invierno se inundan y en verano se agrietan. Crece bien desde el nivel del mar hasta 2,000 msnm, preferiblemente en suelos neutros y medianamente ácidos de buena fertilidad.



Siembra

Puede ser por semilla botánica o por material vegetativo, generalmente la siembra se hace por semilla sexual.

Al igual que los pastos anteriores, ésta se puede realizar al voleo y en surco con alta o baja densidad. Se recomienda usar 25 a 35 lb/mz para alta densidad y, a voleo de 15 – 20 lb/mz cuando se realiza en surcos con alta densidad. Si se va usar la técnica de baja densidad, las necesidades de semilla se reducen de 15 a 20 lb/mz para siembra a voleo, y 10 a 18 lb/mz, para la siembra en surcos.

Descripción morfológica

El pasto Angleton es una gramínea perenne, su sistema radicular es vigoroso, sus hojas son pequeñas (30 a 40 cm) y angostas (1cm). Sus tallos son ligeramente delgados, una característica peculiar de éste, es que sus nudos, presenta aristas de color blanco que lo diferencian de otros pastos, pero, se tiende a confundir con especies del género *Bothriocloa*, aunque se diferencia de este en que las primera glumas que envuelven la semilla (cariópside) de las especies del género *Bothriocloa* presenta dos orificios y, las del Angleton no las presentan.

Esta especie presenta tres variedades: Pletoria, Medium y Godion. Se recomienda Medium porque es más invasor y más macollador.

Fertilización

La fertilización se hace al igual que los pastos anteriores, teniendo siempre en cuenta el propósito de su utilización y el análisis del suelo.

Rendimiento y manejo

El Angleton produce un forraje de mediano valor nutritivo, rindiendo en condiciones normales de precipitación de 35 a 65 toneladas de forraje verde por manzana por año. Este rendimiento puede aumentarse si se utiliza riego y fertilización.

El pastoreo puede iniciarse después de 7 u 8 meses, si se ha utilizado una siembra con alta densidad, este tiempo hasta el pastoreo permite un buen establecimiento del pastizal. La frecuencia de pastoreo más adecuada es cada 30 a 42 días, en la cual el pasto alcanza una altura de 40 a 50 cm. En época seca la frecuencia de pastoreo debe ser más prolongada. La capacidad de carga en invierno es de 1 a 2 UA/mz, y en época seca 0.5 – 1.5 UA/mz, si se fertiliza y maneja adecuadamente se puede aumentar la carga en invierno hasta 2.5 UA/mz.

Producción de semilla

La producción de semilla de pasto Angleton varía de 1.0– 1.5 qq/mz, la que puede incrementarse con riego y fertilización. La semilla de Angleton presenta aristas que dificultan las labores de limpieza. Al igual que los otros pastos, el Angleton presenta el fenómeno de latencia.

Cuadro 21. Estudios realizados en los meses de agosto a septiembre en el municipio de León y el Sauce, en Angleton establecido de 12 a 15 años.

Edad de corte (Días)	Altura (cm)	Rendimiento Promedio kg MS/ha	Cobertura (%)
30	28.75	1,655.00	66.25

Manejo de Pasto I

35	34.75	1789.75	66.75
40	34.50	1798.00	74.50
45	38.75	1480.75	71.75

Fuente: (Sirias y Caballero, 1997)

SORGO FORRAJERO

Florece a los 70/80 días desde la siembra. Se adapta a todas las áreas de cultivo. El pastoreo o corte debe realizarse a partir de los 60/70 cm de remanente para una recuperación óptima.

Entre sus características destacan: Excelente velocidad de rebrote entre cortes. Muy buena relación tallo-hoja. Excelente desempeño con respecto a enfermedades que afectan la calidad de forraje.



Importancia de los pastos de corte: En nuestro país durante la estación lluviosa observamos un crecimiento satisfactorio de los pastos y forrajes en general. Por tal razón, los animales mantienen sus estados físicos y logran aumentos en cuanto a producción de leche y carne. Todo lo contrario ocurre durante la estación seca donde la mayoría de los pastos florecen y cesan su crecimiento, por tanto bajan su calidad y los animales sufren pérdidas en su producción e inclusive en algunos casos mueren por hambre.

Cuadro 22. Rendimiento de materia seca por hectárea y porcentajes promedios de proteína cruda en Sorgo forrajero, obtenidos mediante la aplicación de los niveles de nitrógeno durante el ensayo. Managua, ENAG - 1969 - B. 1/

Cantidad de N aplicado kg/ha	Primer corte		Segundo corte		Tercer corte		Total Materia seca kg/ha
	Materia seca kg/ha	% promedio de proteína	Materia seca kg/ha	% promedio de proteína	Materia seca kg/ha	% promedio de proteína	
0	7132	8.67	2542	11.25	32.90	11.20	12972
97	6838	10.50	3898	14.22	4752	13.98	15488
194	5669	14.44	4088	14.44	5880	14.38	15636
291	9604	15.54	4968	15.62	6031	15.57	20602
388	7449	15.13	4454	15.32	5488	15.25	17396

1/ENAG - 1969 - B = Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería - 1969 - Postrera.

Cuadro 23. Resumen de los valores promedios de 3 repeticiones de la producción de materia verde y altura de plantas, en los tres cortes realizados en la variedad Turdán 2 sometida a 13 tratamientos de fertilización. (Rivera González, J. G. 1967)

Tratamientos Kg/ha			Primer corte*		Segundo corte		Tercer corte	
N	P	K	Materia verde (Ton/ha)	Altura de planta (m)	Materia verde (Ton/ha)	Altura de planta (m)	Materia verde (Ton/ha)	Altura de planta (m)

Manejo de Pasto I

0	0	0	26.0	2.24	16.9	2.13	13.9	1.52
0	38.8	38.8	29.3	2.37	17.0	2.20	14.3	1.68
38.8	0	0	30.7	2.34	28.1	2.30	26.2	1.77
38.8	38.8	38.8	30.0	2.37	27.4	2.28	19.5	1.81
38.8	38.8	0	29.4	2.28	26.3	2.30	23.1	1.81
77.4	0	0	32.1	2.45	30.0	2.32	27.3	1.90
77.4	38.8	0	32.4	2.49	30.3	2.30	24.6	1.69
77.4	38.8	38.8	32.0	2.54	28.9	2.17	28.2	1.69
77.4	77.4	77.4	35.0	2.45	31.3	2.30	26.8	1.69
116.2	0	0	32.7	2.41	30.9	2.22	28.9	1.81
116.2	38.8	0	33.7	2.46	30.6	2.28	29.4	1.69
116.2	38.8	38.8	32.9	2.45	31.7	2.32	24.9	1.73
116.2	116.2	116.2	35.6	2.41	31.6	2.32	30.7	1.81
Promedio por corte			31.67	2.40	27.76	2.26	24.44	1.73

* Para el primer corte las parcelas recibieron las formulas completas de fertilización y para los cortes segundo y tercero solamente la misma cantidad de nitrógeno aplicada en el primer corte.

Cuadro 24. Resumen de los valores de tres repeticiones de la materia verde y altura de plantas, en los tres cortes realizados en la variedad Sudax SX - 11 sometida a tres tratamientos de fertilización. (Rivera González, J. G. 1967)

Tratamientos Kg/ha			Primer corte*		Segundo corte		Tercer corte	
N	P	K	Materia verde (Ton/ha)	Altura de planta (m)	Materia verde (Ton/ha)	Altura de planta (m)	Materia verde (Ton/ha)	Altura de planta (m)
0	0	0	38.1	2.15	31.9	2.19	13.5	1.46
0	38.8	38.8	42.0	2.11	29.8	2.18	16.3	1.52
38.8	0	0	47.6	2.28	35.1	2.05	17.0	1.52
38.8	38.8	38.8	49.4	2.28	36.4	2.20	18.7	1.48
38.8	38.8	0	49.9	2.45	36.0	2.16	16.6	1.57
77.4	0	0	49.2	2.41	37.7	2.32	17.5	1.63
77.4	38.8	0	49.8	2.49	39.8	2.18	16.6	1.43
77.4	38.8	38.8	52.0	2.19	35.7	2.19	16.9	1.41
77.4	77.4	77.4	51.9	2.24	40.6	2.29	21.0	1.64
116.2	0	0	50.2	2.20	40.0	2.30	20.2	1.48
116.2	38.8	0	50.9	2.36	46.2	2.38	22.3	1.56
116.2	38.8	38.8	50.4	2.41	41.3	2.24	20.1	1.52
116.2	116.2	116.2	48.9	2.19	44.5	2.31	20.8	1.64
Promedio por corte			48.48	2.28	38.07	2.23	18.26	1.52

Una gran opción para conservar los niveles de producción, o por lo menos, evitar que disminuyan en la época seca, lo constituyen los pastos de corte Taiwán y sobre todo la Caña de Azúcar.

Cuadro 25 Efecto de la edad y la época en la respuesta (Kg/MS/kgN) del sorgo forrajero a la fertilización nitrogenada. * (ANILIB, 1989).

Edad días	Verano	Invierno
42	8.2	31.6

Manejo de Pasto I

70	8.2	9.24
----	-----	------

* Datos transformados

Cuadro 26. Rendimiento de materia seca en sorgo forrajero, al primer corte, obtenido mediante la aplicación de distintos niveles de nitrógeno y edades de cortes. (Ton MS/ha)

Nivel	Dosis Kg. N/Ha	Frecuencias de corte (días)		
		42	56	70
0	0	4.2	11.9	14.3
1	45	6.0	11.	15.2
2	70	6.0	13.2	14.0

Fuente: Ramos,R.W; Vargas,R.L. 1990

Cuadro 27. Producción de proteína bruta del sorgo forrajero, al primer corte, obtenido mediante la aplicación de distintos niveles de nitrógeno y edades de cortes. (Ton/ MS /ha)

Nivel	Dosis kg. N/ha	Frecuencias de corte (días)		
		42	56	70
0	0	0.51	1.4	0.80
1	45	0.63	1.5	1.0
2	90	0.80	1.8	0.9

Fuente: Laboratorio de Bromatología. Escuela de Producción Animal ISCA.

Cuadro 28. Análisis de los resultados del rendimiento del forraje verde del sorgo forrajero en toneladas por hectáreas.

Nitrógeno 1er corte	Nitrógeno 2do corte
0 kg/ha = 40.46 b	0 kg/ha = 29.84 b
45 kg/ha = 42.94 b	45 kg/ha = 30.91 b
90 kg/ha = 49.42 a	90 kg/ha = 41.49 a
Edad del 1^{er} corte	Edad del 2^{do} corte
42 = 33.06 b	42 = 31.86 a
56 = 50.53 a	56 = 35.42 a
70 = 49.23 a	70 = 34.96 a

Fuente: Ramos,R.W; Vargas,R.L. 1990

Cuadro 29. Análisis del comportamiento de la altura de las plantas del sorgo forrajero en centímetros (Cm)

Nitrógeno 1er corte	Nitrógeno 2do corte
0 kg/ha = 245.72 a	0 kg/ha = 167.22 c
45 kg/ha = 245.88 a	45 kg/ha = 176.83 b
90 kg/ha = 246.83 a	90 kg/ha = 188.50 a
Edad del 1^{er} corte	Edad del 2^{do} corte
42 = 219.16 c	42 = 160.94 b
56 = 250.83 b	56 = 181.33 a

Manejo de Pasto I

$70 = 265.44 \text{ a}$	$70 = 190.33 \text{ a}$
-------------------------	-------------------------

Fuente: Ramos,R.W; Vargas,R.L. 1990

Cuadro 30. Rendimiento de materia seca en sorgo forrajero, al segundo corte (rebrote), obtenido mediante la aplicación de distintos niveles de nitrógeno y edades de cortes. (Ton/MS/ha).

Nivel	Dosis kg. N/ha	Frecuencias de corte (días)		
		42	56	70
0	0	8.3	9.6	9.9
1	45	6.6	10.2	10.3
2	90	5.6	8.1	10.9

Fuente: Ramos,R.W; Vargas,R.L. 1990

Cuadro 31 Producción de proteína bruta del sorgo forrajero, segundo corte (rebrote), obtenido mediante la aplicación de distintos niveles de nitrógeno y edades de cortes. (Ton/ MS /ha)

Nivel	Dosis kg. N/ha	Frecuencias de corte (días)		
		42	56	70
0	0	0.77	1.50	1.00
1	45	0.90	1.92	1.02
2	90	1.0	1.22	1.10

Fuente: Laboratorio de Bromatología. Escuela de Producción Animal ISCA.

ELEFANTE O NAPIER

De acuerdo al estudio sistemático del género *Pennisetum*, realizado en el año 1977, éste incluye dos especies reproductivamente aislada: *P. purpureum*, especie perenne, que aparece a través de los trópicos húmedos de todo el mundo y, *P. americanum* especie anual nativa de los trópicos semi tórridos de África e India. En los últimos años, se han logrado híbridos de *P. purpureum* y *P. americanum* que combinaron los altos rendimientos y la naturaleza perenne de *P. purpureum* con la alta calidad nutritiva de *P. americanum*.



En el trópico, la especie más popular como pasto de corte, es sin duda, el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*. Schum) en todas sus variedades.

Es originaria del África, en Nicaragua se le conoce desde épocas remotas. La hierba elefante (*P. purpureum* Schum), es de tipo alto perenne, pudiendo alcanzar desde 1.0 hasta 3.0 m de altura, en suelos fértiles. Crece en cepas robustas pudiendo tener 20 a 100 tallos por cepas, sus tallos son erectos de las yemas y los primordios radiculares. Sus hojas, en general, son grandes, pero su longitud (60 – a 100 cm) y ancho (1.5 – 2.0 cm), depende de la fase de desarrollo en que se encuentre.

Adaptabilidad a suelo y clima

Se adapta a una gran variedad de suelos, prefiriendo los suelos fértiles y profundos como arcillo arenosos, ya que los muy húmedos le son perjudiciales, resiste mucho las sequías, lo que esta relacionado con la presencia de enzimas hidrolíticas, como la amilasa en los tejidos inmaduros de los entrenudos, por lo que se cree que el factor que deprime el rendimiento, en el periodo seco, en países subtropicales y tropicales como Nicaragua, es la coincidencia con el periodo invernal y los días más cortos donde la planta florece.

Medio de propagación

La hierba elefante (*P. purpureum* Schum) presenta dos tipos de reproducción, mediante semilla botánica y, semillas agrícolas. La primera, por una parte, presenta problemas de baja fertilidad y por la otra, se obtienen plantas pequeñas de crecimiento y desarrollo lento; por lo que esta forma de reproducción se ha usado únicamente con fines selectivos; siendo la mejor forma de multiplicación el uso de esquejes vegetativos. Además las plantas obtenidas mediante este sistema conservan los caracteres de la planta madre, no así en el caso anterior.

Agrotécnia

Banco de semilla: La preparación del banco de semilla requiere primeramente, la aplicación de corte de homogenización, seguido de fertilización y riego. Posteriormente y pasados 3 o 4 meses la semilla puede ser cortada con un óptimo de condiciones. Para lograr una mejor germinación de la caña o tallo se debe seccionar en esquejes que contengan de tres a cinco nudos.

La preparación de un buen banco de semilla permite realizar la siembra con altas relaciones, es decir, 20 hectáreas por cada una hectárea de semilla (1:20).

Distancia de siembra: La siembra se hace en surcos a una distancia entre surcos de 18 a 36 pulgadas, en un suelo previamente preparado por el método convencional para permitir una buena cama de semillas.

Fertilización

Al estudiar (Costa Rica) el efecto de dosis crecientes de Nitrógeno (0; 200; 400 y, 600 kg de N/ha/año, en el pasto elefante *P. purpureum*. Schum), encontraron rendimientos de 5.45; 8.23; 12.30 y 14.09 T de MS/ha/año, para las dosis de 0; 200; 400 y 600 kg de N/ha/año respectivamente, y; 8,7; 9.0; 10 y 10 % de PB para las mismas dosis de nitrógeno, al ser cortados cada 7 – 9 semanas, dependiendo de la rapidez de crecimiento.

Rendimiento

Los rendimientos anuales alcanzados por la hierba elefante, en la mayoría de los países donde esta planta es cultivada, se encuentran por encima de los obtenidos por otras gramíneas, incluso de parte similar como *Tripsacum laxum* y *Saccharum officinarum* en igualdad de condiciones.

Los rendimientos obtenidos en Cuba oscilan entre 16 y 27 T de MS/ha/año, la cual depende de la variedad del manejo.

En Nicaragua, el primer corte, 60 días después de la siembra, es relativamente bajo debido a que el zacate no ha recuperado todavía su etapa de establecimiento, aumentando, sin embargo, en los cortes siguientes, pudiéndose obtener hasta seis cortes al año (sin riego). En el primer corte su rendimiento es de 10 T de MS/mz, aumentando a 25 T de MV/mz en los cortes posteriores.

Calidad

Estudios en el Napier, cortado cada 28, 35 y 42 días, se encontró valores en la MS de 14.5; 19.7 y 22.1 %. Para la PB de 11.9; 10.9 y 9.0 %. Para la FB de 32.40; 30.95 y 46.10 % y, para los TND (Nutrientes digestibles totales) de 69.2; 62.2 y 56.8 % respectivamente.

En Cuba, los coeficientes de digestibilidad del forraje de hierba elefante, - con una edad de 45 ± 2 días, un contenido de PB de 9.9 %, utilizando toros F₁ con 280 kg de peso vivo (PV), - fueron de 57.0; 60.0; 54.1; 49.3 y 71.0 %, para la MS, MO, PB, EE y ELN respectivamente, donde el consumo de los animales fue de 2.3 kg de MS por cada 100 kg de peso vivo.

Formas de utilización

La forma fundamental de utilización de las variedades de hierba elefante es cortada y ofrecida a los animales en canoas (forrajes), aunque como ensilaje es de buena calidad; se aprovechan más racionalmente las altas producciones obtenidas en la época de lluvia. Por otra parte, se reporta que esta especie se puede utilizar en pastoreo, lo que fue demostrado en pruebas de pastoreo obteniendo rendimientos promedios de 1,348.5 g de carne/mz.

Con una carga de 3.7 animales/mz, con riego obtuvo 1,082 kg de carne/mz, con 3.2 animales/mz y sin riego 768.0 g de carne.

En Puerto Rico, los pastos Guinea y Pangola, en pastoreo en una zona semi árida con riego (38 mm agua/semana), reportaron ganancias con el Napier de 148 g/ha/año con una carga de 5 animales/ha/ y, una fertilización de 480, 131 y 333 kg de NPK.

PASTO TAIWÁN

Los cultivares de Taiwán “A-144”, “A-146” y, “A-148” pertenecen a la especie *Pennisetum purpureum*, conocido con el nombre común de hierba elefante. El cultivar Taiwán A-144 es el más difundido en nuestro país y fue introducido hace aproximadamente 16 años, procedente de Puerto Rico. Hace pocos años fueron introducidos los cultivares Taiwán A-144; Taiwán A-148 y King grass, las que actualmente se están evaluando en el jardín de pasto del ISCA. Aunque en la actualidad se desconocen los progenitores que les dieron origen, todo parece indicar que son producto de un trabajo de selección o hibridización, debido a que su comportamiento, en general, es señaladamente en las variedades que clásicamente se han utilizado para la producción de forrajes como Napier, Merkeron, Candelaria.

Otras características botánicas diferenciales se indican en la siguiente Cuadro 32.

Cultivares	<u>H O J A S</u>		<u>L Í G U L A</u>		<u>INFLORESCENCIA</u>
	Ancho (mm)	Pilosidad	Long. (mm)	Color	Long. (cm)
Taiwán A-144	15-40	(Base del limbo)	3	Blanco Amarillo	18--25
Taiwán A-146	12-46	(Mucho en el haz, poco en el envez)	5	Blanco Amarillo	15--25
Taiwán A-148	300-42	Si (mucho en el haz, nada en el envez)	3-4	Blanco	

Estos cultivares se caracterizan por un hábito de crecimiento erecto. Las cepas vigorosas y bien enraizadas, contienen alrededor de 30 a 50 hijos, cuando la siembra se realiza mediante esquejes de 3 a 5 yemas. Estos hijos, rebrote, se producen a partir de las yemas basales y de su relativamente abundante sistema rizomatoso. Los tallos crecen a una longitud máxima de 130 a 350 cm, en dependencia del cultivar y de la época, cuando no son sometidos a cortes. La coloración de los tallos es verde claro en el Taiwán A-144 y A-148 y, verde oscuro en el Taiwán A-146. Las hojas de color verde oscuro con longitudes entre 80 y 120 cm, mientras que las vainas

de color amarillo verdoso, mantienen una longitud entre 15 y 25 cm, observándose velloso únicamente en el Taiwán A-148 cuando el pasto esta totalmente pasado.

Siembra y establecimiento

En las recomendaciones sugeridas, encontradas en la literatura, acerca de la distancia y profundidad de siembra, en el establecimiento de especies forrajeras de porte erecto, existe la coincidencia de que las mayores distancias (90 – 120 cm) y profundidades, son para alcanzar un buen establecimiento de estas especies en cortos periodos de tiempo y con máximo cubrimiento, cuando se utilizan edades de la semilla entre 90-160 días, troceadas de manera que cada esqueje posea se 3 a 5 nudos.

Rendimientos

Al comparar los cultivares Taiwán A-144, Taiwán A-146 y Taiwán A-148, se alcanzaron los más altos rendimientos con el Taiwán A-146 (11.6 y 9.9 T de MS en las épocas de lluvia y seca respectivamente).

Al realizar una evaluación comparativa de gramíneas forrajeras de *Pennisetum purpureum* Taiwán A-144, selección –1 y, King grass (*Pennisetum purpureum* por *Pennisetum typhoides*, fertilizados con 75 kg de N/ha, y cortes cada 60 días en épocas seca, encontraron diferencias significativas (p. 0.01) favorable al King grass (6.9 vs 5,4 y 4.1 T de MS/ha).

Calidad

Al comparar los cultivares Camerun, Napier y Taiwán A-143, a las edades de 6; 9 y 12 semanas, encontraron valores de PB de 8.7; 6.7 y 5.5 % como promedio de las edades y variedades estudiadas. Por otro lado, al comparar 6 variedades de hierba elefante cortadas cada 56 días en la época de lluvias, la variedad Taiwán A-144 presentó los mejores valores nutritivos con 56.4 % de TDN (Nutrientes digestibles totales) 33.8 % en fibra bruta y, 5.51 % de proteína bruta. Chavarria, M, E. S; López Pérez, G. 1989. Evaluaron el comportamiento fermentativo y valor nutritivo del ensilaje de Taiwán con Leucaena. (Ver los siguientes cuadro).

Composición inicial del forraje

Cuadro 33 . Composición bromatológica del forraje antes de ensilar.

Composición	Especie	
	Taiwán	Leucaena
MS	15.2	20.1
PB	10.6	20.4
FB	25.6	29.8
Cenizas	16.2	6.9

Cuadro 34 Composición bromatológica y pH finales de los ensilajes

Especie	Proporción	MS	PB	FB	PH
---------	------------	----	----	----	----

Manejo de Pasto I

Taiwán	100	14.25	8.2	27.3	4.2
Taiwán - Leucaena	80:20	17.6	10.6	28.7	4.7
Taiwán - Leucaena	60:40	20.3	11.4	29.6	4.6

Cuadro 35 . Consumo de bs ensilajes finales

Forraje	Proporción	Consumo	PB
Taiwán	100	32.68	8.2
Taiwán - Leucaena	80:20	34.47	10.6
Taiwán - Leucaena	60:40	34.51	11.4

En Esquipulas Matagalpa se realizó un experimento sobre la influencia de corte (30 ,45 y 60 días) sobre el rendimiento y parámetros de calidad de biomasa del pasto King grass, donde se reflejan los siguientes resultados en el (Cuadro 36).

Cuadro 36. Influencia de corte sobre el rendimiento y parámetros de calidad de biomasa del pasto King grass, en Esquipulas Matagalpa.

Edad de corte (Días)	Rendimiento kg de MS/ha/Corte	Proteína Bruta (%)	Fibra Bruta (%)
30	14.052	12.01	29.61
45	6.662	7.39	28.28
60	3.141	7.22	32.75

Fuente: (Betancour, Martinez y Echaverry, 2000)

Pérez-Infantes (1980), propuso la siguiente escala de calificaciones para evaluar el contenido de proteína bruta de las diferentes especies forrajeras.: Excelente > 16; Muy bueno 13 – 16; Bueno: 10 – 13; regular: 7 – 10; Malo: 4 – 7; Muy malo: < 4.

CAÑA DE AZÚCAR

Se puede usar variedades de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) que se acostumbra sembrar para la producción de azúcar, o caña japonesa (*Saccharum sianensis*). La variedad de Caña que se seleccione debe tener las siguientes características:



Debe ser gruesa y jugosa, para reducir la mano de obra en el momento de corte
Ser resistente a la sequía, o sea que, se mantenga con bastantes hojas verdes durante el verano.

Fertilización

Se debe empezar a suministrar la caña al ganado en cuanto entre la época seca, o sea, al finalizar el invierno (noviembre), ya que es un error esperar los meses críticos (marzo – abril) debido a que en este tiempo el ganado estará flaco y débil y será muy difícil recuperarlo y mas aún recuperar para mantener los niveles de producción.

Es importante establecer prioridades por los lotes dentro del hato, para suplir por ejemplo:

Vacas en producción (especialmente las recién paridas) y sus crías

Vacas secas gestantes y novillas próximas al parto (60 – 30 días antes del parto)

Novillas de reemplazo y vacas flacas

Novillos en última etapa de engorde

Animales recién destetados

Los animales restantes si existe suficiente pasto, aún cuando el ganado tenga acceso a pastoreo debe tener libre consumo de caña hasta quedar satisfecho

De acuerdo a esto el ganadero podrá calcular la cantidad de caña a cortar diariamente y establecerá su propia medida, por ejemplo: N°. de surcos a cortar, N°. de carretadas, etc.

Para dar una idea de la cantidad de caña requerida, se puede decir que una vaca come hasta 15 kg de caña al día (esto si el pasto es escaso). La caña debe ser picada antes de ofrecerla a los animales, sin embargo, es mejor ofrecer los cogollos de la caña (hojas), sin picar, para ayudar a la digestión. La caña se puede picar con machete o con una picadora manual o eléctrica.

La caña se puede suministrar al ganado en el mismo potrero en el suelo, sin embargo, este puede resultar en desperdicios. La mejor forma es por medio de comederos que pueden ser lo más sencillo posible. Entre estos tenemos:

Comedero de cerca

Se utiliza una cerca de alambre para impedir el paso del ganado. La cerca se construye con dos hilos inferiores de alambre liso (el inferior separado de 40 a 50 cm del suelo) y dos alambres de púas superiores. De esta forma se suministra la caña picada a la orilla de la cerca y el ganado la consume por debajo de ella.

Comedero de madera

Este se construye sobre el suelo cuyo fondo puede estar protegido por madera, cemento o tierra apisonada. En uno de los borde se construye una reja de tablones verticales que impiden el paso al animal y evitar el desperdicio de la comida ofrecida.

Caña picada más urea

La caña es un alimento bueno, sin embargo, se puede mejorar su valor alimenticio agregando urea. La urea es un fertilizante que el ganado bovino puede aprovechar como alimento (suplemento que da proteína al animal).

Modo de aplicar

Poner la caña picada en el comedero

Mezclar la cantidad de urea necesaria con agua en un balde, hasta que todos los granitos de urea se hayan disuelto.

Regar el agua con urea, uniformemente, encima de la caña picada

Cantidad de urea

El ganado que nunca ha consumido urea se debe de acostumbrar a hacerlo de forma escalonada, de manera que los microorganismos (bacterias de la panza se acostumbre y multipliquen).

Cuadro 37. Cantidad de urea a suministrar por animal por día

PERIODO	GRAMOS	ONZAS
Primera semana (7 días consecutivos)	30 gr por vaca/día	1
Segunda semana (7 días consecutivos)	60 gr por vaca/día	2
A partir de la 3er. Semana hasta el final de verano	90 gr por vaca/día	3
	Nunca dar más de 90 gr/ vaca	Nunca dar más 3 onzas /vaca

Al inicio se ofrecen 30 gramos por animal por día, durante los primeros 7 días. Luego se aumenta a 60 gramos por día durante una semana (más de 7 días siguientes). Se aumenta a 90 gramos por

Manejo de Pasto I

animal por día, hasta que se deja de suministrar caña. Si se le acabó la caña y consigue melaza se puede continuar el suministro de urea, pero en este caso se debe garantizar que el ganado coma algo de materia seca: rastrojos de sorgo, Taiwán picado, guate, etc.

No debe de suministrar la misma cantidad de urea si se había suspendido por algún tiempo, sino que se debe comenzar como anteriormente lo había hecho. También no se debe ofrecer la urea si el animal ha pasado en ayuna durante más de 4 horas (o sea si no estuvo antes en el potrero, o se haya ofrecido otro alimento antes). Tampoco se debe suministrar a terneros menores de 4 meses ni a caballos.

Siembra de caña

Una vez realizada la preparación del suelo y el surcado, se realizan las siguientes actividades para efectuar la siembra:

Cortar la caña en trozos que contengan 3 o 4 yemas cada uno; Colocar el fertilizante completo en el fondo del surco; Cubrir el fertilizante con una capa delgada de tierra; Depositar la caña en el surco acomodando los trozos de forma que estos queden a doble chorro traslapado tipo cadena. El tapado de la caña en forma manual con pala, ya que el tapado mecánico cubre mucho la caña y reduce su germinación. Se requiere 10 ton/ha de semilla de caña; La mejor época para la siembra es entre mayo y julio, o sea, al entrar el invierno.

Control de malezas

ACTIVIDAD	EPOCA	OBSERVACION
Mantenimiento (todos los años)		Actividades llevadas a cabo después de la primera cosecha y durante la vida útil del cañal (7 u 8 años) hasta su renovación.
Fertilización con completo (17-11-22) alto en potasio. 4 qq/ha	Julio	Indispensable para obtener alta producción de caña.
Fertilización con nitrógeno	Septiembre	Desarrollo de la caña
Control de maleza		
- Manual	Indefinido	Chapia manual
- Químico	Junio - Julio	Una vez finalizada la siembra, Posteriormente cuando la invasión de maleza lo exija.

La caña de azúcar y el Taiwán como cualquier otro cultivo, debe mantenerse libre de malas hierbas para evitar su competencia por la luz, agua y nutrientes, asegurando con ello que no se presentan bajas en la producción.

Debe presentarse especial cuidado en sus primeras estadías, pues una vez que la caña ha alcanzado una altura de unos 90 cm, ella sola, a través de la sombra que proporciona, se encarga de que no prospere el crecimiento de las malas hierbas.

Establecimiento de caña con bueyes

ACTIVIDAD	EPOCA	OBSERVACIÓN
Establecimiento (primer año)		
1- Preparación del suelo		
- Subsolador	Mayo	Cuando se siembra por primera vez, o se renueva el cultivo, es importante hacerlo en suelos muy compactados y poco drenaje. No es estrictamente necesario.
- Arada		
- Grada	Mayo - Junio	
- Surcado	Junio	A mediados del mes
2- Sembrar la semilla, fertilizar con completo 4 qq/ha de 12-30-10.	Junio - Julio	
- Siembra	Junio - Julio	Distancia entre surco 1.50 m y 40 cm profundidad.
Fertilización con Nitrógeno (urea) 4 qq/ha	Septiembre	90 días después de la siembra.

Si no existe maquinaria en la finca y es imposible adquirirlas, se puede preparar el terreno con bueyes. Las labores se realizan en la misma época que en la siembra con maquinaria.

Limpiar el área a preparar mediante chapia y quema.

Abrir los surcos a una distancia entre sí de 1.50 m, siguiendo las curvas de nivel cuando se establezcan en terrenos con pendientes, y a una profundidad de 40 cm.

Controlar las malezas mediante control manual o químico.

Ventajas de la caña de azúcar:

Buen alimento: Su valor alimenticio va en aumento desde el rebrote hasta los 14 meses de crecimiento.

Persistente: Con buen manejo y buen establecimiento puede durar hasta 8 años sin tener que renovarlo.

Adaptable: Crece bien en muchos tipos de suelos, sin embargo, debe ser profundos y bien drenados, crece bien en amplio rango de altitudes, no requiere de riego en época seca.

Alto rendimiento: Con buen manejo se puede esperar producciones de 100 a 150 toneladas de caña por cada hectárea anualmente, suficiente para mantener 40 vacas adulta durante todo el verano (6 meses).

Establecimiento de la plantación de caña Cuadro 38. Para asegurarse un buen establecimiento se debe escoger el lugar más apropiado de la finca y que se encuentre cerca de los comederos. Para establecer un cañal se debe seguir los siguientes pasos en caso que se disponga de maquinaria necesaria.

CAÑA JAPONESA

El (*Saccharum sinensis*), es originaria de Japón y China, bajo este nombre se ha propagado últimamente, es una planta forrajera que ha tenido cierta aceptación por los ganaderos en Latino America. Es una caña azucarada muy parecida a la caña de azúcar o la zacate elefante. Su tallo es más delgado que el de la caña de azúcar (2.50 cms), sus hojas son algo anchas (5 cms) largas y colgantes, el color de los tallos varia del verde claro al verde oscuro, pasando por el verde bronceado, marfil o blanco. Siempre hay cuatro glumas presentes.

El tallo presenta gruesos entrenudos fusiformes y alargados. La semilla es infértil y la propagación tiene que efectuarse por medios vegetativos (estacas y cañas). La siembra es temporal, tendrá que efectuarse a la entrada de las lluvias, previo surcado de las parcelas, con una distancia como el maíz o 1 a 1.5 m. Crece en los mismos lugares que la caña de azúcar, es decir el trópico y subtropical. Se ha usado para la extracción de azúcar, lo cual no es recomendado.

Es un cultivo perenne que bien cuidado puede durar hasta unos 15 años, en condiciones más severas nada más dura 2 – 3 años, dependiendo del clima y la precipitación.

Tanto las hojas como los tallos son consumidos con avidez por el ganado, pero debido a su tamaño, es más una forrajera de corte, que de pastoreo. El corte debe efectuarse antes de que



endurezca el tallo y pierda su palatabilidad. De preferencia hay que suministrarlo picado para que sean menos los desperdicios. Si no se utiliza como forraje verde, se puede ensilar. La consumen con agrado, debido a su alto contenido en azúcares, todos los animales domésticos, incluyendo al cerdo, pero es ideal tanto para bovinos lecheros y de engorda.

Su rendimiento son variables según las variedades (Uva, Zwinga, Kavangire, Oshima y Cayana 10) y condiciones climáticas. Una hectárea puede rendir de 60 a 80 ton de MV con buen temporal, en cambio en condiciones de riego puede llegar a unas 120 – 140 ton/ha. Desde su rebrote al corte, se lleva aproximadamente de 8 a 10 meses.

Su composición química es la siguiente Cuadro 38.

Caña japonesa	Verde (%)	Heno (%)	Ensilado (%)
Agua	74.27	6.75	74.00
P . C.	0.43	1.37	1.50
Grasa	0.55	1.89	0.50
Fibra Bruta	7.25	20.60	9.30
Hidratos de Carbono	16.25	67.35	12.50
Cenizas	1.25	2.04	2.20

PASTO RHODES



Pertenece a la subfamilia *Eragrostoideae*, junto con *Cynodon* forman la tribu *Chlorideae*. ***Chloris gayana Kunth***, la hierba rhodes es indígena del este de Africa. Perenne de fino tallo, uqe forma césped, alcanza de 60 a 150 cm. Crece en zonas de 600 – 1200 mm de precipitación crece en

Manejo de Pasto I

muchos tipos de suelos pero prefiere suelos fértiles. Persistente y resistente a la sequía cuando está sometida a un buen pastoreo y se fertiliza, pero desaparece después de unos cuantos años, si no se la trata bien. Es apetecible y una de las mejores gramíneas para la henoificación.

No es apropiada para ensilaje. Su calidad no es muy buena salvo en los dos primeros meses, su vida útil dura solo tres años, pero puede prolongarse con una abundante fertilización.

Cuando se va a utilizar para corte, este se debe hacer antes de la floración, tiene un rendimiento promedio de 60 a 70 ton/MV/ha en 3 – 4 cortes al año. Adaptado a una variedad de suelos que van de arenoso a los arcillosos. Existen diferentes variedades como: sanford introducida a Australia de Kenya; Callide Rhodes gigante de Tanganica.

Su riqueza en elementos nutritivos es la siguiente cuadro 39:

	Verde (%)	Heno (%)
Proteína bruta	1.8	5.7
Grasa cruda	0.4	1.3
Fibra bruta	9.5	31.7
Extracto libre de nitrógeno	10.0	41.8
Cenizas	2.8	8.5

PASTO ALEMÁN

Echinochloa polystachya, el zacate alemán, erecto y/o rastrero es originario de América tropical. De climas tropicales y subtropicales, se adapta a suelos arcillosos-arenosos hasta arcilloso, no es resistente a la sequía y a heladas; resiste a suelos salinos, y recomendable para la costa Atlántica de Nicaragua.



Se utiliza tanto para pastoreo, forraje verde y ensilaje. El valor nutritivo de este pasto en plena floración es de un 9.8 % de P.B. en base seca. La producción aproximada de MV 70 ton/ha/año. Se puede obtener en promedio de 30 – 40 ton MV/ha en 2 a 3 cortes al año.

Es una gramínea perenne se propaga en terrenos inundados, las hojas son largas y angostas, los tallos miden dos metros de altura, las plantas poseen raíces con gran número de tallos subterráneos, las flores dispuestas en forma de panícula ramificada. Produce semillas de baja germinación. Su contenido nutricional se refleja en el siguiente cuadro 40:

Zacate Alemán	Verde (%)	Heno (%)
---------------	-----------	----------

Manejo de Pasto I

Proteína cruda	1.1	6.0
Grasa cruda	0.5	2.7
Fibra cruda	5.1	27.9
Extracto libre de nitrógeno	7.5	41.1
Cenizas	1.3	7.1Zacate

PASTO KIKUYO

Pennisetum clandestinum, es una gramínea originaria de África, introducida al Brasil en 1924. Reune las máximas cualidades para formar potreros de pastoreo, por su rusticidad y fácil propagación, la resistencia al pisoteo, su adaptación a diversas calidades de suelo, su resistencia a la sequía, que le permite mantenerse verde mientras otros se secan, incluso al frío y la humedad. Es una planta de muy larga vida, de buenas cualidades nutritivas, alto en contenido de proteínas y altos rendimientos.





Las hojas son delgadas y abundantes, tallos suaves cubiertos de vellos. Muy apetecido por el ganado, alcanzando de 30 a 70 cm de altura, dependiendo del suelo y de la competencia de otras plantas, crece en sentido horizontal, extendiéndose rápidamente tanto por los tallos que al contacto con el suelo echan raíces como por estolones que producen abundantemente.

Esta gramínea produce rara vez semilla, la reproducción se hace mediante tallos rastreros, en líneas separadas de 1.10 a 0.60 cm cada estaca. Se establece en suelos arcillosos y arcilloso-arenoso. Su rendimiento por corte por hectárea es en promedio de 4 a 6 cortes al año.



Fig. potrero de *Pennisetum clandestinum*

PASTO GORDURA

Milines minutiflora, es originario de África tropical y Brasil, es parecido al Pará es una gramínea, que secreta un oleorresina de olor fuerte, que mancha la ropa. Sus tallos son delgados de 2 a 3 cm cubiertos de un vellosidades cortas y suaves, los nudos producen raíces adventicias. Se desarrolla en tal forma que invade el suelo en alfombra, destruyendo la vegetación espontánea.



Fig. etapa de floración



Fig. fase vegetativa



Puede cultivarse en suelos arcillosos y arcilloarenoso, se desarrolla bien en terrenos húmedos y secos. No soporta la inundación prolongada. La siembra puede ser por medio botánico al voleo o en líneas, también por medio de estolones.

Se utiliza tanto para pastoreo como para heno. Su rendimiento promedio esta en 50 -70 ton/ha/año de MV.

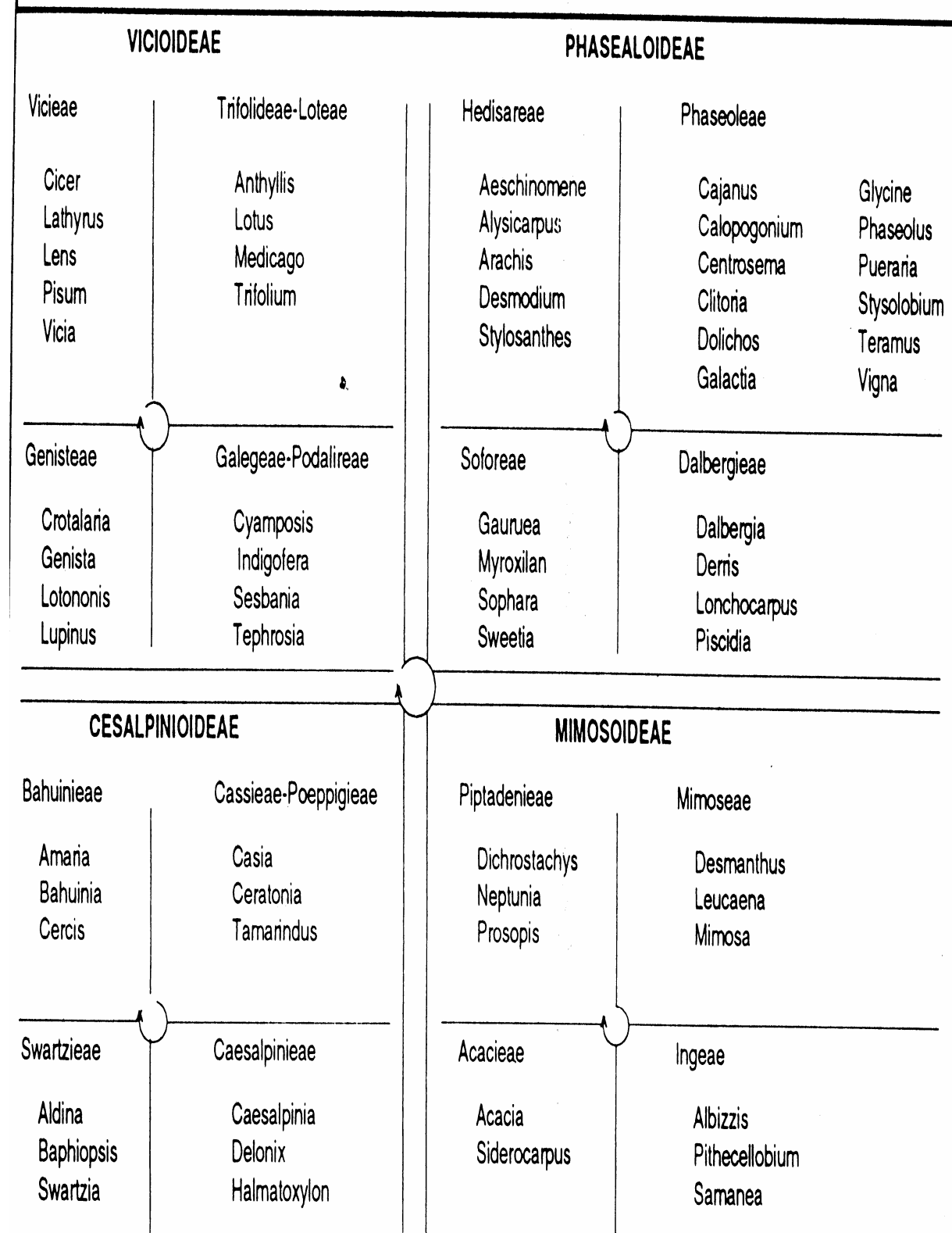
LEGUMINOSAS FORRAJERAS

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE GÉNEROS Y ESPECIES

Cronquist (1982) citado por Ruíz (1989), estableció que el orden Fabales (antes familia Leguminosae), esta compuesto por tres familias (antes subfamilias) Cesalpinaceae, Mimosaceae y Fabaceae. Integradas por 150, 50 y 440 géneros y; 2,000, 3,000 y 12,000 especies respectivamente.

En este orden se encuentran árboles de tamaño gigantesco, arbustos, lianas leñosas y plantas herbáceas perennes y anuales. Presenta especies adaptadas a un complejo determinado de factores climáticos y agroecológicos, como son; temperatura, duración de la luz del día (fotoperíodo), humedad, acidez o alcalinidad del suelo, tipos de suelos, así como, la presencia de ciertos nutrientes específicos.

SUB FAMILIAS, TRIBUS Y GENEROS DE LA FAMILIA LEGUMINOSEAE



Se incluyen tribus y géneros más importantes
sentido de la evolución en sub-familias y tribus ↻

GÉNERO CENTROSEMA

En el género *centrosema*, se agrupan alrededor de 30 especies distribuidas en los países tropicales y subtropicales del viejo y nuevo mundo.

En Nicaragua, se han reportado tres especies: *Centrosema pubescens*, *Centrosema plumieri* y *Centrosema virginianum* (datos del herbario UNA y recolección realizada en Managua por Betancourt, M. 1989-1990), creciendo asociadas a otras plantas de diferentes familias. Recientemente se han introducido otras especies provenientes del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), como son; *Centrosema brasilianum*, *Centrosema macrocarpum* y *C. acutifolium*. Rosales (1987) al estudiar la adaptación de 25 accesiones o variedades de leguminosas forrajeras provenientes del CIAT, en sabanas con suelos vertisoles, encontró que de las 25 accesiones, las especies del género *Centrosema*, presentaron mejor comportamiento en general, destacándose la especie *Centrosema brasilianum* CIAT 5178.

Centrosema pubescens Benth.

Se conoce como *Centrosema*, *Centro* o *Conchita*.

Descripción

Planta perenne, de hábito voluble con tallos pubescentes, hojas trifoliadas, alargadas o lanceoladas de 1.5 – 7.0 cm de largo y, 1.0 – 4.5 cm de ancho. Sus flores vistosas, con el estandarte que puede variar de color blanco, pero casi siempre lila o púrpura. Sus vainas miden 4-17 cm de largo y, 0.6-0.7 cm de ancho, dehiscentes, que pueden contener hasta 20 semillas café-rojizo con vetas negras.

Adaptación a Suelo y Clima

Ciertas variedades crecen bien en suelos ácidos e infértiles como oxisoles y ultisoles de América tropical. Pero prefieren suelos de mediana a alta fertilidad; aunque soportan inundaciones temporales, es mejor sembrarla en áreas con buen drenaje.

Esta especie crece bien a altitudes de hasta los 1,500 msnm, con precipitaciones de 1,000 mm al año y, estaciones seca no mayor de cinco meses, poco tolerante a la sombra.



Establecimiento

La densidad de siembra depende del uso al que será destinada. Para bancos de proteínas, se han utilizado entre 4 - 8 kg de semilla por hectárea. En asocio con gramíneas entre 3 - 6 kg de semilla/ha, la cual debe ser previamente escarificada (con el fin de obtener porcentajes de germinación superior 80 %) e, inoculada con la cepa de *Rhizobium* adecuada. El suelo se debe de preparar adecuadamente para obtener una buena cama de siembra y surcarse entre 40 - 60 cm.

Producción de Forraje

Puede alcanzar rendimientos de materia seca entre 12 - 20 T /ha/año. En Cuba se han reportado rendimiento de 12 T de MS/ha/año, por lo que puede ser usada en pastoreo directo, como bancos de proteína o, en asociaciones con gramíneas de porte mediano.

Calidad

Contiene entre 11 – 24 % de proteína bruta, con una DIVMO (Digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica) de 54 - 66 %.

GENERO NEONOTONIA

El género *Neonotonia* (antes *Glycine*) presenta varias especies, donde *Neonotonia wightii* y *Neonotonia max* son las más conocidas y utilizadas.

Neonotonia wightii (*G. wightii*)

Planta tropical, perenne, voluble, que al no encontrar apoyo y extenderse por el suelo enraíza en los nudos, produciendo numerosas raíces con nódulos nitrificantes redondos, pequeños. Los tallos se enredan en otras plantas y entre ellos mismos, siguiendo un movimiento contrario a las manecillas del reloj. Las hojas presentan estipulas como escamas y toda la planta está cubierta de fina pubescencia.



Sus diferentes cultivares (Tinaroo, Cooper y, Clarence,) responde a la longitud del día, por lo que demora en la floración, apareciendo sus racimos en los días más cortos del año, los cuales son pequeños con flores diminutas.

Esta especie necesita una alta humedad relativa (superior al 80%) para la germinación y fertilización del polen. Las temperaturas de 27 °C/16 – 22 °C (día/noche) han mostrado ser las más apropiadas para su producción de semilla y desarrollo.

Adaptación a Suelo y Clima

Esta especie tiene buena adaptación a diferentes condiciones climáticas y, muestra buen comportamiento donde la precipitación anual, fluctúa entre 760 y 1780 mm, con temperaturas de 27–33°C / 22–28°C aproximadamente (día/noche) y se adapta a elevaciones de hasta 2,000 msnm.

Los requerimientos de suelos de la *Neonotonia wightii* son realmente considerados más específicos que en la mayoría de otras leguminosas tropicales. Esta prefiere suelos fértiles, con buena humedad y cercanas a la neutralidad. En suelos ácidos su establecimiento y desarrollo no son apropiados. En las condiciones edafoclimáticas prevalecientes en la Hacienda Las Mercedes-UNA (1988-89) el cv. Tinaroo presentó buena adaptabilidad.

Rendimientos

Los rendimientos obtenidos bajo sistemas de cortes en Cuba han sido variables, aunque los rendimientos promedio anual, obtenidos bajo distintos sistemas, son de 9 a 10 T de MS/ha/año, con el 40 % producido en la época seca y, el 60 % en lluvias. Sin embargo, en el cv. Tinaroo se ha alcanzado desde 7.4 T de MS/ha/año hasta 16.8 T de MS/ha/año.

Calidad

Estas leguminosas presentan alto contenido de proteína (14-22 %), el cual presenta muy poca disminución con el avance de la edad. Su contenido de calcio (72 %) ha resultado una de los más altos entre las leguminosas tropicales. Presenta buena relación hoja-tallo, gracias a sus tallos finos ramificados y sus cortos entrenudos con numerosas hojas pequeñas. La DIVMO oscila de 54 - 66 %.

La producción animal, con el empleo de esta especie, ha sido desarrollada fundamentalmente hacia la producción de leche, siguiendo tres direcciones.

Como cultivo puro, para pastoreo rotacional, con 5 - 7 días de ocupación.

En asociaciones con diferentes gramíneas.

Como cultivo puro, combinando el horario de pastoreo con gramíneas (pastoreo diferido).

Trabajos realizados en Cuba, reportan producciones de 12 kg de leche/vaca/día, cuando utilizaron dietas de forraje, heno y ensilaje con 3 hrs de pastoreo en *Glycine*. En pastoreo, combinando *Glycine* + Pangola (*D. decumbens*) han obtenido producciones de leche de 19 kg/vaca/día. Los animales pastorean, solamente, 2 hrs en la *Glycine* después del ordeño de la mañana.

Los rendimientos de materia seca reportados en la Escuela Agrícola Panamericana (El Zamorano) Honduras, son de 16.6 T durante los meses de Junio a Noviembre y, 5.8 T de Diciembre a Marzo.

GENERO CLITORIA

Clitoria ternatea

Principales características

En este género se conocen dos especies de importancia; *Clitoria ternatea* y *Clitoria rubiginosa*. En Nicaragua, se han encontrado creciendo asociadas a la vegetación acompañante y, en muchos casos, se han utilizado como ornamentales por sus coloridas flores de color azul.

Por su hábito de crecimiento, es una plantas trepadoras que producen una cobertura densa, las hojas presentan de 5 - 9 folíolos.

Adaptación

Es una leguminosa que se adapta muy bien a los climas cálidos, prospera bien desde el nivel del mar hasta 1,600 msnm. Se encuentra silvestre en varios tipos de suelos; tolerante a la sequía, no prospera en sitios muy húmedos.

Siembra

Se siembra en surcos distanciados de 0.30 - 0.60 m sola o en mezcla con gramíneas de porte bajo o mediano, efectuándose la siembra al mismo tiempo en surcos alternos o al voleo. También cuando la gramínea está ya establecida pastoreando muy bajo o escarificando y, haciendo hoyos a 0.50 - 1.0 m en cuadro, tapando ligeramente las semillas. La competencia con las gramíneas es

bastante aceptable. La cantidad de semilla a aplicarse varía de 5 - 7 kg/ha, según el método de siembra.

Producción de Forraje

El rendimiento de forraje no es muy elevado y depende del tipo de suelo, de la humedad y, de la gramínea con la cual está asociada. En Colombia, bajo corte, el rendimiento de la mezcla de clitoria con varias gramíneas, varía de 6 - 18 t de msha/año, con un porcentaje de leguminosa de 5 - 19, según la gramínea, destacándose la asociación con “guinea” y “jaragua”.



Cuadro 41. Resultados del efecto densidad de siembra sobre la producción de biomasa en base a materia seca total por hectárea en *Clitoria spp.* (Ramírez Mejía, R. G.; Pérez Araúz, A. J. 1997).

Tratamiento (Kg/ha)	PBT (MS/Ton/ha)	Tratamiento (Kg/ha)	PBT (MS/Ton/ha)	Tratamiento (Kg/ha)	PBT (MS/Ton/ha)
A1	3.882	B1	4.123	C1	4.117
A1	3.117	B1	2.608	C1	3.721
A1	2.202	B1	2.058	C1	1.620
Media	3.067		2.929		3.153
A2	4.078	B2	4.582	C2	4.616
A2	4.417	B2	4.196	C2	4.553
A2	3.556	B2	3.652	C2	4.129
Media	4.017		4.143		4.433

PBT = producción de biomasa total

A1,A2 = tratamiento de 42 kg/ha

B1, B2 = tratamiento de 63 kg/ha

C1, C2 = tratamiento de 84 kg/ha

Cuadro 42 Medias resultantes a partir del análisis de varianza sobre la producción promedio de Materia Fresca total de *Clitoria ternatea*, sometida a distintas densidades de siembra. Hernández, G. M. ; Urbina, L., F. 2002

Tratamiento	Rendimiento medio*
40000 plt/ha	43.50 a
20000 plt/ha	26.42 b
10000 plt/ha	22.48 b

*promedios en una misma columna con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < .05$) según la prueba de Tukey.

Cuadro 43. Medias provenientes del análisis de varianza de frecuencia de corte para Materia Fresca total (ton/ha/año), de *Clitoria ternatea*. (Granera, J. M.; Urbina L., F. J. 2002).

Tratamiento	Medias*
8 semanas	35.14 a
12 semanas	51.34 b
16 semanas	59.58 b

*medias seguidas por letras iguales dentro de cada columna, no difieren significativamente entre si para la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%

GENERO STYLOSANTHES

Stylosanthes guianensis (Stylosanthes, alfalfa tropical)

Descripción

Planta perenne, de hábito de crecimiento decumbente o semi-erecto. Los tallos son cilíndricos, leñosos, muy ramificados y con follaje denso. Dependiendo del cultivar, la altura varía de 0.3 - 1.5 m. Las hojas son trifoliadas; los folículos son generalmente lanceolados y pubescentes en la parte inferior. La inflorescencia es una cabezuela apical, con flores pequeñas de color crema, amarillo claro u oscuro. Las vainas son pequeñas; oblongas con un solo segmento de textura suave y casi siempre de color café. En esta especie, la vaina alberga una sola semilla, la misma que al igual que en otras *Stylosanthes* se encuentra entre las brácteas de la cabezuela.



Origen

Nativa de América del Sur, principalmente Brasil, Venezuela, Colombia y, en menor escala en otros países de Centro América.

Adaptación Climática

Se adapta mejor en regiones cálidas, que van desde el nivel del mar hasta 1,800 m de altura, que reciban entre 800-3000 mm de lluvia anual.

Adaptación Edáfica

No es muy exigente en cuanto a suelos, prospera bien en livianos o pesados, pobres o fértiles y, ácidos o neutros. Tolerancia muy bien en forma natural o cultivada; altos niveles de acidez y, aluminio intercambiable en la solución del suelo.

Establecimiento

Se requieren de 2 - 4 kg de semilla/ha, en siembras asociadas y en terrenos bien preparados; labor necesaria para obtener una buena germinación y establecimiento de esta leguminosa. La siembra puede ser realizada en hileras simples, dobles y franjas, lo importante es que la semilla debe ir cubierta con poca tierra, debido al tamaño reducido de la misma.

Usos

Pastoreo en asociación con los pastos *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, entre otros.

Rendimiento de Forraje

Es una planta de crecimiento y recuperación lenta después de los pastoreos, lo cual afecta en algo el rendimiento de forraje de esta leguminosa. En términos generales se han logrado producciones de 5 - 14 T de MS/ha/año.

Otras especies promisorias, que han tenido aceptación en algunos lugares de América del Sur, son: *S. capitata*, *S. scabra*, *S. macrocephala*, *S. hamata*, *S. humilis*, *S. viscosa*. Uno de los mayores problemas que afrontan las *Stylosanthes*, en general, es la susceptibilidad al ataque de antracnosis y, ciertos insectos como el barrenador del tallo.

GENERO MACROPTILIUM

***Macroptilium atropurpureum* (Siratro)**

El género *Macroptilium* agrupa alrededor de 10 especies de plantas erguidas y trepadoras. Generalmente presenta hojas trifoliadas, raras veces unifoliadas, de color verde oscuro, cubiertas por una pubescencia de color plateado. La inflorescencia emerge de pedúnculos axilares y se encuentran agrupadas en número de 2 - 12, de color púrpura a morado casi negro. Las vainas son rectas con una pequeña curvatura en el extremo exterior de 8 cm de largo, con 8 - 12 semillas de color café.



El cultivar más difundido de *M. atropurpureum* en las áreas tropicales es el Siratro, con buenas características de adaptación y producción de semilla en nuestras condiciones.



M. atropurpureum es una especie que se sitúa perfectamente en suelos de texturas ligeras, aunque pueden desarrollarse en un amplio rango de suelos, desde los ácidos (pH de 4 - 5, ligeros), a los alcalinos (pH de 8 - 9, arcillosos). Tolerancia bajos niveles de calcio y, más altos niveles de Al y Mn, que las leguminosas de zonas templadas, mostrando en otras condiciones, mejor comportamiento que *N. wightii*. Crece bien desde el nivel del mar hasta 1,200 m de altura, con precipitaciones que van desde 700 - 1600 mm anuales.

De acuerdo a los rendimientos obtenidos en Cuba, con el cv. Siratro, esta planta se sitúa con buenas perspectivas para ser explotada fundamentalmente bajo condiciones de pastoreo, especialmente en cultivos asociados, donde han obtenido excelentes resultados:

Incremento de la ganancia en 41 % asociado al pasto natural.

Producir ganancias (asociadas a gramíneas desde 0.201 hasta 0.660 kg animal/día) con cargas que oscilaron entre 0.5 y 5.0 animales/ha.

Poseen una alta calidad y valor nutritivo, con valores de 16.8 % de PB; 33.4 % de FB; 1.2 % de EE y, 38.8 % de ELN. La digestibilidad, con un 35 % de materia seca, para los parámetros anteriores y, en ese orden fueron de 67.6; 50.9; 1.0 y, 60.6 % y, el de la MO de 53.4 %.

Estos resultados evidencian la posibilidad de utilizar esta leguminosa para explotarse en áreas ganaderas, formando pastizales mixtos en áreas de secano, aunque no se descarta su uso en otras condiciones, lo que está relacionado con los aspectos económicos.

Son trifoliadas, con folíolos grandes y largamente peciolados, con racimos alargados y grupos de flores separados. Las flores presentan coloraciones variadas desde púrpura hasta blanca.

La especie que nos ocupa (*Lablab niger*) es originaria de África; posee folíolos blanco-grisácea abundante en el envés, racimos alargados con flores similares a las del género. La semilla es algo comprimida con tendencia globosa, de coloración amarilla, blanca, rojo-rosado y negra. Poseen un profundo sistema radicular que le permite soportar períodos moderados de sequía. Su forma de crecimiento voluble, le permite subir a la vegetación acompañante, por lo que la mayoría de las veces logra ahogarla. En cultivo puro, alcanza alturas de 0.9 - 1.2 m formando un césped tupido, florece durante los períodos de días cortos.

Adaptación a Suelo y Clima

Se adapta a los lugares cuyas precipitaciones fluctúan entre 635 y 889 mm anuales. Es una especie de alta plasticidad ecológica, por lo que resulta adaptable con facilidad a diversas condiciones edafoclimáticas. Se establece con rapidez en suelos arcillosos (francos y pesados) lo que concuerda con lo encontrado con Ruiz (1989), que probó su adaptación y mejor comportamiento en suelos vertisoles de León, Nicaragua. No es exigente a la fertilidad del suelo y, puede desarrollarse incluso en suelos inundados.

La facilidad con que se establece se debe a que es una leguminosa que posee semillas y plántulas grandes, lo que le permite un establecimiento más rápido que las leguminosas de semillas pequeñas.

Siembra y Establecimiento

El momento más adecuado para sembrar esta especie se encuentra entre los meses de Octubre y Noviembre; ya que diferentes autores reportan rendimientos de 11.3 y 6.31 T/ha respectivamente, presentándose menor invasión de malezas.

La profundidad de siembra más adecuada es de 2.5 cm; ya que se obtienen plántulas con un buen vigor y mejor germinación.

La densidad de siembra se encuentra alrededor de 4.5 - 5.6 kg/ha, cuando se siembra en mezcla y, de 11 a 17 kg/ha en cultivo puro. Sin embargo otros autores recomiendan densidades alrededor de 15 a 20 kg de semillas/ha.

Rendimiento

En India, reportan que *D. lablab* variedad Lignosum cv. IGFRI-2, produjo rendimientos de 2.25 - 2.70 T/ha en la fenofase de floración plana.

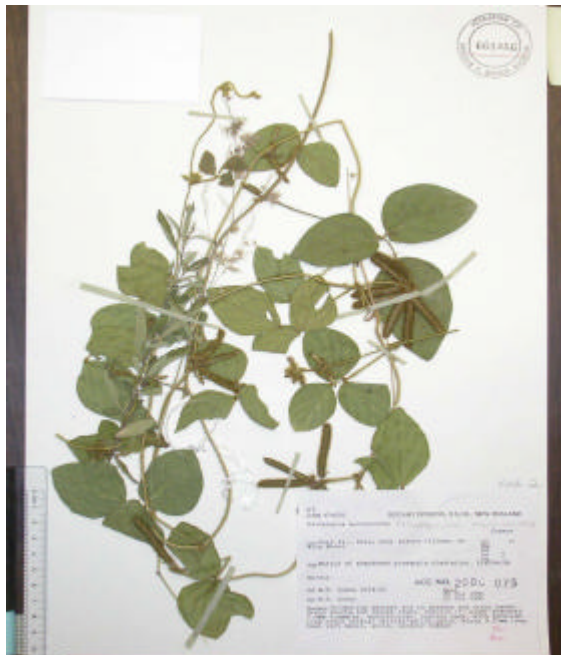
En Tailandia, al comparar el rendimiento en MS de *D. lablab*, *Visia sativa* y, un grupo de gramíneas, el *D. lablab*, obtuvo los mayores rendimientos (2.45 T de MS/ha).

GENERO CALOPOGONIUM

Calopogonium mucunoides Desv. (Calapo, rabo de iguana)

Descripción

Planta herbácea, anual o perenne de vida corta, con hábito trepador, cubierta por una pubescencia densa de color café. Hojas trifoliadas, elípticas o romboideas, de 4 - 10 cm de largo y 2 - 5 cm de ancho. Flores pequeñas de color azul violáceo, de 7 - 10 mm de largo. Vainas lineales de 2 - 5 cm de largo y, 3.5 -5.5 mm de ancho, cubierta densamente por una vellosidad café. Contienen de 5 - 8 semillas de color amarillo verdoso a café oscuro.



Origen

Nativa de América del Sur, Central y el Caribe, donde crece en forma espontánea en bordes de potreros, caminos, cercos y, como maleza en algunos cultivares anuales.

Adaptación Climática

Se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 1,400 msnm, ocasionalmente se le encuentra hasta los 1,800 m de altura. Requiere al menos 1,200 mm de lluvia al año, no soporta períodos secos prolongados, en este caso, las plantas mueren y se regeneran de semilla al inicio de las lluvias del año siguiente. Poco tolerante a la sombra.

Se adapta a un amplio rango de suelos, prefiriendo los bien drenados.

Establecimiento

Se siembra por semilla, necesitándose de 4 - 10 kg/ha, dependiendo de la distancia y métodos empleados. La semilla, debe ser previamente escarificada antes de la siembra, debido al alto porcentaje de dureza en las mismas. Luego si se prefiere puede ser inoculada, aunque en la mayoría de los suelos nodula bien.

Usos

Generalmente, es empleada como planta pionera en la formación de asociaciones con gramíneas tropicales. También es utilizada como abono verde y cobertura temporal.

Producción de Forraje

Los rendimientos de forraje oscilan de 4 - 14 T de MS/ha/año, se considera como una planta de mediana a baja aceptabilidad por el ganado, debido, probablemente a la excesiva vellosidad en toda la planta.

Uno de los graves problemas que han reducido su popularidad, es el del mosaico, el mismo que reduce drásticamente su vigor, persistencia, productividad y capacidad fijadora de nitrógeno.

Otra especie que ha mostrado aún más potencial que *C. mucunoides* es; *C. ceoruleum*, lamentablemente su adaptabilidad es algo menor que la especie anterior, pero esta última es mucho más productiva y persistente.

GENERO PUERARIA

Pueraria phaseoloides (**Kudzú tropical**)

Descripción

Es una planta perenne que crece en forma de enredadera, muy vigorosa y, agresiva una vez bien establecida. Los tallos pueden alcanzar varios metros de longitud, hojas grandes, acorazonadas, cubiertas por una densa pubescencia. La inflorescencia es un racimo que contiene muchas flores de color rosado-violáceo, las vainas son delgadas, cilíndricas y largas, que pueden alcanzar 10 - 15 cm de largo, usualmente contienen de 15 - 25



semillas de color café claro y ligeramente achatadas en los extremos.

Origen

Es originaria del sur-este asiático, donde crece en forma natural en las regiones tropicales húmedas.

Adaptación Edafoclimática

Se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 1,400 msnm y, ocasionalmente se le encuentra sobre este nivel. Su mayor crecimiento lo alcanza en áreas que reciben más de 1,200 mm de lluvia anualmente y, sequías no mayores a cuatro meses.

Es poco exigente en cuanto a suelos, se produce bien en un amplio rango de condiciones que van desde suelos pobres y ácidos a fértiles y neutros, siempre y cuando no existan limitaciones de drenaje.

Establecimiento

La semilla, al igual que en otras leguminosas, debe ser escarificada antes de la siembra. Dependiendo del método de siembra se requiere de 3 - 8 kg de semilla/ha; puede sembrarse en surco, voleo, franjas, golpe. Las distancias entre surco por golpe (espeque) se recomienda 0.5 m entre golpe y golpe en cuadro y, no más de 2 cm de profundidad, depositando 5 - 10 semilla/golpe.



Usos

Se emplea especialmente en asociados con gramíneas macollosas como *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*. También ha mostrado buenos resultados en bancos de proteínas como cultivo puro, ha sido utilizado como cobertura en plantaciones de caucho y palma africana. En cualquier caso, ayuda a controlar eficientemente a las malezas, protege el suelo de la erosión, retiene la humedad y, mejora la calidad física y química de suelos en proceso de degradación.

GENERO LABLAB

Lablab Níger y/o Dolichos lablab (Dolichos, o Fríjol Caballero)

Este género fue clasificado por Linneo como *Dolichos* (que es el nombre más popular), formando un grupo completamente heterogéneo donde se incluyen unas 100 especies.

Esta especie ha tenido muchos cambios en su nomenclatura. Verdeourt (1980) citado por Meléndez, Meza y Esperance (1985), plantea que la especie Linneana *Dolichos lablab* fue clasificada por Adanson como *Lablab purpureus* Adans en 1963. En la actualidad se clasifica como *Lablab niger*, que es la nomenclatura conocida.

El Lablab niger y/o Dolichos lablab Esta planta forma un grupo heterogéneo donde se incluyen unas 100 especies. Agrupa 25 especies anuales y perennes, hierbas o semi arbustos, decumbente o paralelamente erectas, que por lo general enraízan en los tallos que hacen contacto con el suelo.



Este (*Dolichos lablab*) es originaria de África; Poseen un profundo sistema adicular que le permite soportar períodos moderados de sequía. Su forma de crecimiento voluble, le permite subir a la vegetación acompañante, por lo que la mayoría de las veces logra ahogarla. En cultivo puro, alcanza alturas de 0.9 - 1.2 m formando un césped tupido, florece durante los períodos de días cortos.

Adaptación

Manejo de Pasto I

Se adapta a lugares cuyas precipitaciones fluctúan entre 635 y 889 mm anuales. Es una especie de alta plasticidad ecológica, por lo que resulta adaptable con facilidad a diversas condiciones edafoclimáticas. Se establece con rapidez en suelos arcillosos (francos y pesados) se comprobó su adaptación y mejor comportamiento en suelos vertisoles de León, Nicaragua. No es exigente a la fertilidad del suelo y, puede desarrollarse incluso en suelos inundados.

Siembra y Establecimiento

El peso de 1000 semillas oscila entre 250 y 320 gr. No requiere escarificación ni inoculación. La viabilidad de la semilla es de aproximadamente un año. Se siembra como abono verde y cobertura a 50 cm de distancia entre surcos y 8 semillas/m lineal (70 lbs/mz). Para la producción de semillas: 0.6-1.0 m de distancia entre surcos y 4-5 semillas/m lineal (20-30 lb/mz). La profundidad de siembra recomendada es de 2.5-5.0 cm. El rendimiento en semillas es aproximadamente de 8-20 qq/mz (571-1428 kg/ha).

Rendimiento

Se reporta que *D. lablab*, alcanza rendimientos de 2.25 - 2.70 t/ha. En Nicaragua, en las condiciones de la Hacienda Las Mercedes (Managua), al evaluar *D. lablab* cv. High worth, se obtuvieron rendimientos de 3.9 t de MS/ha, en un solo corte en la fenofase de floración plena (Betancourt, 1989. Datos sin publicar. En relevo con maíz llega a producir 20 qq/mz (1428 kg/ha) de MS.

Calidad

En Cuba, se estudió el efecto de la edad, en el contenido de proteína cuando la edad varía de 86 a 100 días.

Legel (1983), citado por Méndez *et-al.*, (1985) al determinar la composición bromatológica del *Dolichos*, en diferentes estados de madurez, observó reducción en el contenido de proteína en un 26.9 % entre la planta joven y la madura, lo que concuerda con lo citado anteriormente. Sin embargo, la reducción de la digestibilidad de la proteína alcanzó valores de un 6 %, observándose poca variación en la digestibilidad de la fibra.

Cuadro 44. Composición bromatológica y digestibilidad del *Dolichos*. (Legel, 1982).

ESTADO DE MADUREZ	MS (%)	CONTENIDO DE NUTRIENTES (gr/kg MS)				DIGESTIBILIDAD (%)			
		PB	FB	EE	ELN	PB	FB	EE	ELN
JOVEN	19	194	263	31	342	71	58	66	78
MADURO	22	142	281	35	394	67	56	58	74
ENCAÑAMIENTO	32	84	382	17	473	54	58	53	66

Manejo de Pasto I

En relación con la observación, el mismo autor encontró que esta leguminosa, resulta ser un alimento cuya calidad y valor nutritivo superó considerablemente al obtenido con gramíneas, la que se muestra en el Cuadro 43.

Cuadro 45. Composición bromatológica y digestibilidad del heno de *Dolichos* (Legel, 1982).

ESTADO DE MADUREZ	MS (%)	CONTENIDO DE NUTRIENTES (gr/kgMS)				DIGESTIBILIDAD (%)			
		PB	FB	EE	ELN	PB	FB	EE	ELN
JOVEN	92	261	181	42	444	75	72	52	56
MADURO	88	166	371	29	341	74	67	62	53

GENERO MUCUNA

Fríjol terciopelo

Mucuna pruriens DC.var. utilis (Wallex Wigth) originario de Asia Meridional y Malasia, actualmente esta distribuido en los trópicos. Se usa (*Mucuna aterrima*) como; abono verde en maíz y tabaco; cultivo de cobertura en áticos. *Mucuna pruriens*, como cultivo de cobertura, forraje para el ganado y ensilaje. Constituye un control natural contra las malezas y basta cobertura para sus suelos.

Adaptación



Las plantas de mucuna se desarrollan bien desde los 200 hasta los 1,100 msnm, necesitan bastante agua, soportan el encharcamiento. Germina y crece bien en todo tipo de terreno, aun en los de poca fertilidad (suelos pobres). La escala de precipitaciones va desde 650 – 2,500 mm. Tolera suelos arenosos, arcillosos y, de notable acidez. Producen hasta 23 t /ha de forraje verde y 9 t / ha de materia seca.

Utilización

El fríjol terciopelo tiene una gran variedad de usos, entre los cuales se encuentran: Abono verde, Fuente de alimentación animal, y Consumo humano.

Abono Verde

Para abono verde se incorpora a la floración, como cultivo de cobertura puede quedar en el campo hasta la cosecha, no es afectada por plagas y enfermedades a excepción de zompopos, si se siembra cerca de los árboles hay que cuidarlo y podarlo bien para que no los ahogue.

Alimentación Animal

Tiene múltiples usos en la alimentación animal (pastoreo, heno y ensilaje). Bajo pastoreo, el ganado pasta y lo consume hasta que esta bien maduro. Da un heno bastante malo, especialmente si se corta cuando esta maduro ya que las hojas se desprenden fácilmente. Se puede obtener un buen ensilaje con el cultivo que le sirve de apoyo, en general se vuelve negro después de algún tiempo, pero esto no perjudica su calidad.

Consumo humano

Los granos se pueden comer pero se debe tener cuidado. Se usa como sustituto del café y se hace una especie de chocolate caliente.

Productividad

Referente a la producción del follaje la cosecha del fríjol terciopelo rinde 17.4 a 19.0 t /ha de Materia verde y; 3.85 t /ha de semilla. La semilla pinta produce, 20 – 30 t de MV/ha. La semilla blanca, 10 – 20 t y, la semilla negra produce alrededor de 20 t de MV/ha. El fríjol abono produce cerca de 30 t /ha/año de biomasa, producciones de 0.09 a 0.1 toneladas de nitrógeno al año.

Los rendimientos de terciopelo en producciones de MV verano son de 0.67 t/ha y de 0.75 a 2.5 t/ha. El tiempo de cosecha de la semilla es de diciembre a enero por su fotoperiodicidad, en la que el ganado demanda una mayor cantidad de pasto, su rendimiento productivo es de 3.7 t/ha de semilla, su follaje es resistente al pastoreo dejándose descansar 60 días antes para lograr una buena producción de semilla (Tapia. M. R. N. Tesis UNA).

Contreras; Linarte y Carballo (2003) otuvieron en suelos franco arenoso, con distancia de 0.75 m entre planta a los 90 días de edad, 41 000 kg/ha de MV.

Tapia y Carballo (1999), refirieron en Masaya, que el terciopelo bajo riego y con corte a los 45 días puede producir 20 ton /ha de Materia verde.

Contreras, Linarte y Carballo (2003), obtuvieron producciones de Mataria seca de *Stizolobium aterrino* 10.4 ton/ha, 10.44 ton/ha para la variedad *cinerea* y 9.9 ton/ha de mataria seca para la variedad *deeringana* en suelos franco arenoso de Managua.

Mena,L; Jiménez y Marenco,M, en el 2003, evaluaron tres densidades de siembra y calidad nutritiva del terciopelo, en el Rosario Carzao y tuvieron los siguientes resultados 42.7, 19.9 y 18.2 ton/ha de Materia verde a 0.25, 0.50 y 0.75 metros entre planta, así como 20.2, 18.9 y 20.9 porciento de PB y 25, 28 y 42 de FB respectivamente.

En Nicaragua algunos productores siembran el terciopelo en asocio con cultivos para obtener buenas cosechas, se han obtenido experiencia por ejemplo en Madriz, el Productor Calixto Centeno Sevilla hizo asocio de terciopelo con maíz, yuca y quequisque. Se experimentó utilizando 20 lb de terciopelo, 30 plantas de yuca y 40 plantas de quequisque y maíz para media manzana. Se obtuvo una cosecha de 7 quintales de terciopelo, además de lo que quedo en el terreno para la alimentación del ganado en el ciclo de verano. De yuca se cosecharon 3 quintales y 2 quintales de quequisque.

ASOCIO DE GUINEO ENANO CON TERCIOPELO

Este asocio lo hizo el señor Alberto Mendoza de la comunidad indígena de Veracruz en el Zapotal, con el asocio de guineo enano con terciopelo en tres manzanas y media se cosechó aproximadamente 15,000 guineos, también se vende semilla de terciopelo a C\$400.00 (Cuatrocientos córdobas netos, el quintal), cuando se hizo este asocio se obtuvo una producción de 7 – 8 gajos cuando antes se obtenían 2 gajos con una producción de 70 a 90 guineos por cada mata. Ensayos realizados en Colombia muestra que al corte el terciopelo cuando aparecen las primeras vainas se obtienen los niveles mas altos de proteínas (15.2%) y la mayor producción de forraje (7.4 ton /ha).

GENERO CANAVALIA

Es una planta (*Canavalia ensiforme*) (L.) DC. de días cortos anual pero se vuelve perenne en zonas más húmedas y puede sobrevivir de 2 – 4 años. Posee la capacidad de rebrote después del corte, lo que permite producir más de una cosecha. El desarrollo inicial es rápido, el crecimiento productivo es alto y el sistema radicular presenta alta capacidad de reciclaje de nutrientes.



El poder de germinación es rápido de 2 -3 días, presenta un ciclo entre 170 a 240 días. El rendimiento de semilla oscila, de 12.5 y 20 hasta 60 qq/mz

Toxicidad

Las semillas contienen factores anti nutricionales, como un aminoácido libre, canavanina y las proteínas cancanavalina A y B. Los granos requieren un remojo prolongado antes de cocerlos para disminuir el grado de toxicidad, se recomienda eliminar la cáscara cociendo un poco de la semilla, escurriéndola, quitando la mayor parte de las cáscaras y finalmente terminando de cocerlas en agua, también se destoxifican por fermentación.

Utilización

En la alimentación humana: los granos poseen una alta proporción de aminoácidos esenciales, excepto el triptofano. Se come cuando está maduro, las vainas y semilla inmaduras al igual que las hojas se consumen como verduras. Además se pueden incorporar en la dieta humana en forma de harina, pastas y galletas. En todos los casos hay que asegurar un procesamiento adecuado para reducir riesgo de intoxicación.

Potencial como planta forrajera

Es poco apetecible para el ganado, a no ser que este seco, la semilla es una fuente valiosa de proteínas y de energía, ya que es almacena almidones, las harinas de legumbres y semillas no deben representar más del 30% de la ración total para bovino, se deben tratar térmicamente para destruir las enzimas ureasea antes de suministrar el pienso. Las semillas tostadas y las legumbres son inicuas cosechadas en los 6 meses.

Contribución y mejoramiento del suelo

En la contribución o aporte al suelo podemos citar lo siguiente: Incremento de nitrógeno: alto o moderado 90 – 360 lb/mz/año. Control de erosión: alto o moderado. Control de hierbas invasoras: alto o moderado.

Otras utilidades

También es utilizado como: monocultivo, para grano, abono verde, en rotación intercalado en cobertura (café, cacao, coco, plátano, cítricos, piña y otros), asociado a (maíz, sorgo, caña de azúcar) y finalmente como heno, para la alimentación.

La *Canavalia ensiformis* se puede sembrar en relevo con maíz, sorgo y se utiliza en barbecho mejorado para proporcionar forraje y alimento. Su crecimiento prolongado dificulta la incorporación de los tallos semi leñosos y la preparación del suelo para el siguiente cultivo, tiene un efecto alelopático en hierbas invasoras, principalmente en *Cyperus rotundus*.

La semilla actúa como repelente muy eficaz para el control de las babosas (*Sarasinula plebeya*). Las hojas sirven de control para sompopos (*Atta sp*), (*Acromyumex sp*), matando al hongo alimenticio que ellos cultivan.

Establecimiento

Preparación de suelo: Como monocultivo puede realizarse con tracción motriz (chapoda, grada, grader, surqueo), con tracción animal (limpia de rastros, quema de rastros y grada con surcadora tirada con bueyes).

Método de propagación

Tipo de semilla sexual: Es la comúnmente utilizada para siembra directa con un peso de 1000 semillas (1285 – 1516 gr).

Siembra

Nodula con cepas nativas de *Bradyrhizobium compea*, es decir no requiere de inoculación. Sin embargo la eficiencia de las simbiosis no parece ser muy alta y en suelos fértiles puede ser que ni se desarrollan nódulos. En este caso la planta extrae nitrógeno del suelo.

Se siembra en surco para abonos verdes y cobertura: 50 cm entre surco y 5 – 6 semilla por metro lineal, 235-238 lb/mz; para la producción de semilla: un metro de distancia entre surco y 5 semilla por metro lineal (100 – 190 lb/mz); asociado 4 plantas/m² (100 – 130 lb/mz).

Rendimiento

Produce de 360 – 625 qq/mz de materia verde y, 50 – 110 qq/mz de materia seca. En relevo llega a 54 qq/mz/ms con un contenido de nitrógeno (N) de 114 lb/mz.

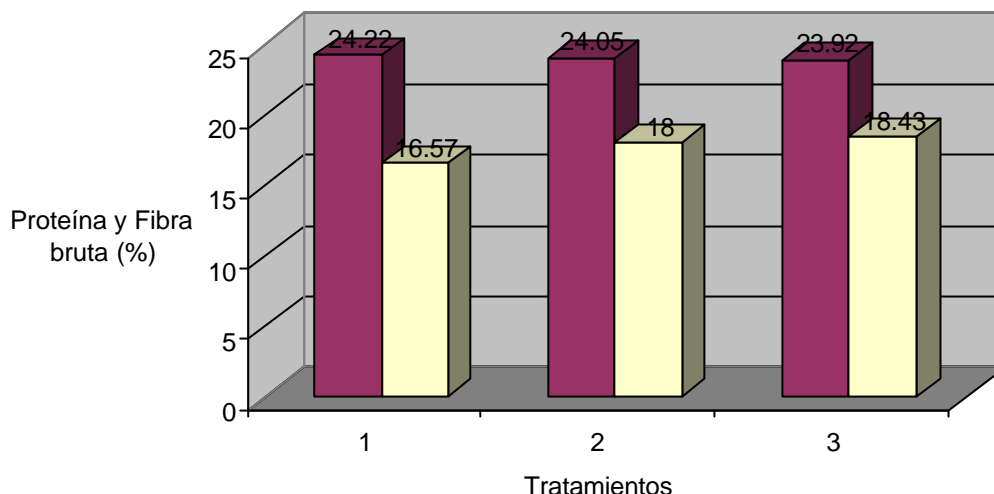
Las plagas y enfermedades no reducen seriamente el porcentaje de las plantas ni el rendimiento. Las semillas no presentan problemas de almacenamiento, la *Canavalia ensiformis* es la más rústica de todas las especies leguminosas que se utilizan en Centro América, crecen bien en condiciones de sequía, baja fertilidad de suelo. Sin embargo, la Canavalia produce un 10 – 20% menos biomasa y no controla (hierba invasoras con tanta eficiencia como el Terapielo o el Dólidos). El forraje verde no es adecuado para la alimentación de los animales durante la estación seca por su alto contenido de toxicidad.

Mena, J.G; Fernández, Ch. y Marengo, M, en el 2003, evaluaron tres densidades de siembra y calidad nutritiva del fijol de vaca *Canavalia ensiformis* (L.), en el Rosario Carzao y tuvieron los siguientes resultados 31.7, 26.7 y 19.6 ton/ha de Materia verde a 0.25, 0.50 y 0.75 metros entre planta, así como 20.18, 18.76 y 19.9 porciento de PB y 19.5, 22.5 y 18.0 de FB respectivamente.

Quin, Jarquín y Carballo (200), obtuvieron promedios de producción de materia seca de 4.11 ton/ha (0.75); 2.48 ton/ha de MS (0.50), en suelos franco-arenoso de la ciudad de Managua.

Vargas y Carballo (1998), en Nandaime obtuvieron promedios de producción de Materia seca de 2.31 y 2.46 ton/ha, con densidades poblacionales de 40 000 y 80 000 plantas/ha respectivamente en época seca, a los 50 días

Gráfico 4. Porcentaje de Proteína y Fibra bruta del frijol de vara, bajo tres frecuencias de corte



Cosecha

Para la producción de semilla de canavalia se recomienda plantar de 4 a 5 semilla/metro lineal, en surcos distanciados de 50 – 100 cm. Las vainas deben ser recogidas cuando están bien secas o completar su secado en piso de ladrillo. Posteriormente estas deben ser trilladas.

El trillado puede ser manual, al golpe con varas o regla en una trilladora mecánica. Los rendimientos de semilla varían de 800 a 1200 kg/ha. El ciclo completo del cultivo es de 150 – 180 días, tiempo en el cual la semilla está lista para cosechar.

VIGNA UNGUICULATA

Es una planta herbácea, erecta a enredadera y anual a perenne. Originaria de zonas tropicales y subtropicales de África Central, la India, con centros secundarios China y Etiopía. Se le conoce como frijol alazín, frijol de vra, frijol caupí y pizul, frijol de vaca, lombriz, frijol varilla y de costa (Binder, 1997).



Es caracterizada por ser una planta succulenta de hasta unos 40 cm de altura. Crece como cultivo de secano en zonas de precipitación moderada, muy resistente a la sequía y apropiada para suelos arenosos y poco profundos.

El follaje es muy voluminoso y de rápido crecimiento, con gran contenido de proteínas. En la alimentación animal se usa para corte de heno, ensilaje y pastoreo, en este último hay que tener una buena ordenación tratando de evitar el pastoreo intensivo, ya que el cultivo tiende a desaparecer. Es posible que el primer y segundo día el ganado vacuno rehuya del cultivo, pero cuando se acostumbra a él lo come con gusto, proporcionando alto valor nutritivo para el ganado lechero.

Esta leguminosa se utiliza en la agricultura como monocultivo, policultivo (maíz, sorgo, plátano, café,) y cultivo trampa. En cobertura tiene la capacidad de fijación de nitrógeno, evitar erosión hídrica, eólica y control de malezas teniendo competencia con ellas.

A nivel mundial las vainas y semillas son utilizadas como verduras y para elaboración de encurtidos. En Nicaragua no es muy utilizado para la alimentación humana, pero algunos productores lo utilizan en pocas proporciones.

Ecología

Por su rango de precipitación se adapta desde 400 a 2000 (mm/año); dentro de un óptimo de 750-1000. Presenta tolerancia a la sequía (excelente), a inundación (poco), y sombra (excelente) Por su textura se adapta a suelos: arenoso a arcillo- areno. No tolera suelos salinos.

Fisiología

Planta de día corto, hay variedades neutrales al fotoperíodo. En las variedades arbustivas la floración es determinada y la maduración uniforme. En las variedades rastreras y enredaderas la floración es indeterminada y la maduración no uniforme, encontrándose en una misma planta, flores y vainas maduras. En este caso se tiene que hacer 3-4 cosechas.

El desarrollo inicial es rápido, el crecimiento productivo es alto. Según la variedad presenta ciclo de 60 a 150 días.

Toxicidad (semillas): los granos tienen una ligera toxicidad, contienen sustancias que bloquean la tripsina y quimotripsina, por lo tanto requieren cocción.

Palatabilidad

Es posible que el primero y segundo día el ganado vacuno rehuya el cultivo, pero cuando se acostumbra a él lo come con gusto.

Usos

En la alimentación humana: se utilizan los granos secos y vainas verdes como verdura, así como las semillas germinadas.

También se usa para la siembra monocultivo, para grano, abono verde en rotación, intercalado como cobertura en: yuca, caña; asociado a: maíz, sorgo, maní, arroz. Su aprovechamiento como forraje en: corte, heno, ensilaje, no es recomendable para pastoreo.

Como cultivo trampa para: *Meloidogyne especie* y mosca blanca.

Para cultivo forrajero se puede asociar con maíz, sorgo, o *Sorghum sudanense*. Los rastrojos se usan para la alimentación de todo tipo de ganado.

Potencial como planta forrajera

Como forraje verde es excelente. Después de acostumbrarse el ganado, el caupí es muy palatable. Proporciona un heno muy bueno, pero el espesor de los tallos dificulta la henificación. Las semillas se emplean como pienso concentrado para el ganado.

Contribución al mejoramiento del suelo

Incremento de nitrógeno: alto-moderado; 80-550 lb/mz/año; 64 kg/ha si los rizobios son eficaces. La contribución de nitrógeno depende del ciclo de la variedad y del rendimiento de semilla. El control de erosión es: alto-moderado.

Establecimiento

Respecto a la preparación del terreno para el establecimiento; Se comporta mejor si se le trata como cultivo sembrado en un asiento bien preparado; sin embargo, se establecerá muy bien en un terreno ligeramente preparado a partir de: un pase de arado, dos de gradeo, nivelación (motriz) y arado (animal).

Método de propagación

Se multiplica por semilla (Botánica). También autopolinizadas en las zonas secas, pero se produce la polinización cruzada en proporción a la humedad atmosférica.

Siembra

Manejo de Pasto I

El peso de 1000 semillas: de 115-300 gr. Siembra al voleo o en surcos: de 70 a 150 lb/mz. Para abono verde y cobertura: 40 cm entre surcos y 20 semillas/m lineales de 90 –120 lb/mz. Para producción de semillas: 0.5 a 1.0 m de distancia entre surcos y 15-20 semillas/m lineal (70- 90 lb/mz). En asocio se puede utilizar 45-60 lbs/mz con una profundidad de siembra: de 3-4 cm.

Fertilización

El caupí posee aproximadamente el siguiente requerimiento de nutrientes para cada 100 kg de semillas: 5 kg de N, 1.7 kg de pentóxido de fósforo, 4.8 kg de monóxido de potasio y 1.6 kg de monóxido de calcio y 0.4 kg de azufre.

Rendimiento

El rendimientos de semillas oscila entre 12.5 a 15 (hasta 45) qq por mz. Téllez.F; Jarquin. F.D. y Carballo J. D. en 1999. Obtuvieron producciones promedios de 96; 72 y 44 qq a 166 66; 111 111 y 55 555 plantas / ha.



Malezas

El cultivo debe mantenerse libre de malezas durante el primer mes de crecimiento y durante la floración y formación de fruto, ya que al cubrir el espacio entre las plantas éstas autocontrolan o reducen la diversidad de malezas.

Cosecha

La recolección puede realizarse cuando las vainas están verdes e inmaduras; éste acopio se realiza a mano. O cosechar las vainas secas cuando el grano esté maduro, para cosechar semillas. Esta cosecha dependerá del ciclo de producción de la especie, ya que existen de ciclo corto (75 día), intermedio (120 días) y largo (150 días).

Cuando se emplea como forraje (para ganado) la cosecha se realiza segándolo en verde por encima de los 8-10 cm, pues de este modo, admite hasta 4 cortes durante el ciclo de cultivo. El corte se hace al inicio de la floración, es decir, a los 60-90 días, a una altura de 15 cm.

VIGNA RADIATA

Se le conoce de diferentes nombres comunes; Haba de mungo, gramo verde, gramo de oro. Es una hierba erguida alta con las flores amarillas, las vainas cilíndricas finas y las semillas pequeñas, a menudo cilíndricas cubiertas con una capa áspera blanca. Sequía resistente. Crecido para el forraje, el ensilaje, el heno y el pollo pastan. Las semillas están libres de los glucósidos. Puede ser crecido con un número de hierbas perennes y anuales del forraje.



Ciclo de vida

Florece a los 38 días, se cosecha entre los 50 y 90 días. Es una planta, resistente a la sequía, pero no al encharcamiento. Prefiere suelos areno-arcillosos, pero crece bien en todos los tipos de suelo. Clima caliente y crece menos en zonas altas.

La siembra normalmente se realiza después de una grada con banqueo. Después de un cultivo sin mucha maleza, se puede sembrar al voleo.

Densidad de siembra

Para banco de proteína (nitrificación de suelo) puede sembrar al chorrillo con 20 a 40 cm, en entresurco 40 a 60 lb. La densidad de siembra: para este cultivo de cobertura depende del grado de infestación de malezas y de la fertilidad del suelo, y para la obtención de grano se siembra a distancia de 40 cm. entre surco y surco y 10 cm entre planta y planta.

Rendimientos

Este cultivo puede producir un promedio de 20 qq/mz. Hoy día es una alternativa para los pequeños agricultores del Valle de la Laguna en Masaya.

Abono y herbicida eficaz

Las semillas del mungo germinan a los 3 ó 4 días de la siembra. Las plantas se llenan de flores amarillas 30 ó 35 días después. En ese mes de vida, además de crecer y enflorarse, las plantas cumplen con otras importantes tareas. Como todas las leguminosas, el mungo tiene la capacidad de captar el nitrógeno del ambiente y fijarlo en el suelo. El nitrógeno una vez fijado fertiliza la tierra para otros cultivos, que son perfectamente posibles porque el ciclo del mungo es menor de tres meses

Sea cual sea el procedimiento de siembra, 75 - 80 días después de la siembra, el fríjol mungo ya está listo para la cosecha. El mungo no se cosecha como los demás frijoles, arrancando o cortando la mata, sino cortando las vainas en la parcela, cuando estas maduran, ya que este proceso es cíclico y no es uniforme.

Cuando se siembra el mungo para cosechar su grano, la parcela queda enriquecida por el nitrógeno y la materia orgánica, lo que beneficia las siembras posteriores. Pero hay un procedimiento aún más directo de fertilizar la tierra con mungo: sembrarlo para no cosecharlo. Esta utilización del mungo como "abono verde" exige hacer algunos cálculos: hay que sembrar con anticipación suficiente el mungo para que dé su floración a tiempo y así enriquezca el otro cultivo. Porque cuando el mungo echa sus flores es el momento en que los nódulos de sus raíces tienen más alta concentración de nitrógeno. En ese momento óptimo, es necesario chapodar la mata, incorporarla al suelo generalmente por medio de arado o gradeo.

No es sencillo convencer a un campesino para que realice esta "incomprensible" operación. Más aún, sabiendo que para cosechar alimento hay que sembrar entre 50 y 60 libras de semilla por manzana, mientras que para no cosechar nada para sólo abonar hay que arrojar a la tierra entre 90 y 100 libras por manzana.

Como "abono verde" el del fríjol mungo supera todos estos problemas. Según datos facilitados por el Programa Nacional de Fertilidad de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua, cuando el fríjol mungo se utiliza exclusivamente como abono verde, en cada manzana se producen unos 315 quintales de materia orgánica, 1.3 quintales de nitrógeno y 3 quintales de urea.

El abono verde a base de fríjol mungo como todo lo que se relaciona con la agricultura biosostenible aspira a dar una respuesta, pero no pretende ser la respuesta. El mungo plantea algunos problemas que deberán ser estudiados y resueltos con otras técnicas. Uno de estos problemas es la incapacidad del mungo para crecer en tierras con demasiada agua. Peor aún, en suelos encharcados. El mungo no es el único fríjol que puede usar el agricultor como abono verde. Ni su cultivo es la única manera de recuperar los suelos erosionados y desgastados. Existen otras variedades de fríjol que ofrecen diferentes respuestas a otras tantas preguntas y soluciones a los muchos problemas que nos ha heredado la fracasada "revolución verde". Entre ellos, el fríjol caballero).

EXPERIENCIAS FORRAJERAS CON *Arachis pintoi* EN

AMERICA CENTRAL.(Pedro J. Argel; Programa de Forrajes Tropicales de CIAT)

A. pinto es una leguminosa forrajera perenne de crecimiento postrado, la cual produce alta densidad de estolones con entrenudos cortos. Los estolones se fijan al suelo por medio de raíces y estructuras reproductivas llamadas ginóforos, al extremo de los cuales se forman los frutos (vainas) que constan casi siempre de una sola semilla. *A. pinto* es una planta geocárpica, es decir; que entierra sus frutos en la capa superficial del suelo a profundidades variables, pero concentrados en los primeros 5 - 10 cm de la superficie.

La especie *A. pinto* fue colectada en Brasil en 1954 por Gerardo C. Pinto, cerca a la desembocadura del río Jequitinhonha en la Costa Atlántica de este país. En 1979 la accesión CIAT 17434, fue introducida por el Programa de Pastos Tropicales (PPT) del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para evaluación en los llanos orientales de Colombia. Esta accesión ha sido liberada formalmente como cv. Amarillo en Australia y, cv. Maní Perenne en Colombia, y es; el resultado de la búsqueda de leguminosas adaptadas a suelos ácidos pobres, persistentes bajo pastoreo y compatibles con gramíneas estoloníferas agresivas como las del género *Brachiaria*, muy utilizadas en las regiones ganaderas, pero, difíciles de asociar con leguminosas tropicales comercialmente disponibles.



Las primeras introducciones para evaluación del género *Arachis* a la región de Centroamérica y México, fueron hechas a partir de 1980 por el PPT del CIAT, en colaboración con la Red Internacional de Evaluación de Pasturas Tropicales (RIEPT). En este documento se presentan resultados de adaptación de sitios donde se ha evaluado el *A. pinto* en la región, así como experiencias bajo pastoreo realizadas con esta leguminosa en Costa Rica y Colombia. Toda la información presentada se refiere a la accesión CIAT 17434.

Adaptación y Rendimiento Estacional de Materia Seca

El *A. pinto* se adapta bien a un amplio rango de ambientes tropicales situados desde los 0 hasta los 1800 msnm y, con precipitación total anual de 2000 a 3500 mm. Esta leguminosa crece bien en diferentes tipos de suelo, pero se reporta mejor crecimiento en suelos de moderada a buena fertilidad con más de 3 % de materia orgánica y, donde no existan períodos muy prolongados de sequía (más de 4 meses).

De acuerdo a lo anterior, *A. pinto* tiene un amplio rango de adaptación en la región Centroamericana y México, puesto que ecosistemas de bosque húmedo tropical donde la humedad no limita el crecimiento de las plantas, comprende el 35 % del área de Costa Rica, 48 % en Panamá, 29 % en Honduras y, 14 % en México (RIEPT, 1987). Además, los suelos predominantes en los países del área son, inceptisoles y ultisoles de fertilidad moderada.

Los ecosistemas varían desde bosque húmedo tropical con elevada precipitación anual y sin meses secos como Guápiles en Costa Rica, hasta ecosistemas de bosque seco tropical con 5 a 6 meses secos como Jutiapa en Guatemala. También se nota variabilidad entre sitios con respecto a pH del suelo, saturación de aluminio y disponibilidad de fósforo.

Las mediciones de rendimientos de materia seca reportados en *A. pinto* a través de la región, se han efectuado durante la época lluviosa. Una excepción se presenta en Itzalco en El Salvador, donde la especie recibió riego durante el período seco. No se dan explicaciones para lo observado durante similar período en Martínez de la Torre en México (Hernández *et al.*, 1990). Los rendimientos reportados están dentro de los rangos observados en otros sitios de América Tropical.

El *A. pinto* crece mejor en sitios con buena disponibilidad de humedad como Guápiles en Costa Rica. En localidades con 3 - 4 meses de período seco, se detiene el crecimiento y la planta se defolia; en sitios como Jutiapa en Guatemala con 5 - 6 meses secos, hay defoliación severa y muerte de estolones, pero la planta se regenera de semilla al comienzo de las lluvias.

La cobertura del suelo en siembras de *A. pinto* es más rápida en condiciones de bosque húmedo tropical. Franco *et al.*, (1992) reportan un promedio de 43 % de cobertura, 12 semanas después de la siembra de esta leguminosa en condiciones de trópico húmedo y, de solo 11 % de cobertura en ecosistemas de bosque tropical semi siempre verde estacionales de la región Centroamericana.

Atributos Forrajeros

Calidad Forrajera

Valores de Proteína Bruta (PB) y de Digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) en hojas y tallos de *A. pinto*, CIAT 17434, han variado de 13 a 18 % y, de 60 a 67 % respectivamente, de acuerdo a la literatura (Cuadro 3). También se han reportado diferencias en estos parámetros en accesiones de la misma especie evaluadas en Brasil; sin embargo, Lascano (comunicación personal) sugiere la realización de estudios más detallados al respecto.

Los niveles de proteína y digestibilidad observados en *A. pinto*, están por encima del promedio general reportado en la literatura para los mismo parámetros en otras leguminosas tropical (17 % PB y 55 % DIVMS. Mientras tanto, la concentración de suelos ácidos de Carimagua (Colombia), ha sido de 0.2 y 1.7 % respectivamente, lo cual sitúa al calcio por encima de lo reportado en Leguminosas del género *Stylosanthes*, *Desmodium* y *Centrosema*.

El contenido de PB en hojas de *A. pinto* es mayor que en los tallos. Sin embargo, estos últimos mantienen valores de DIVMS muy similares al de las hojas, aún en sitios con períodos secos de 3 a 4 meses como Carimagua en Colombia.

Resultados preliminares reportados por Lascano (comunicación personal) indican que *A. pintoii* tiene bajos niveles de taninos condensados, lo que podría explicar las tasas relativamente bajas de degradación in situ de proteína observados en esta especie. Los taninos condensados pueden proteger la degradación de la proteína en el rumen, pero a la vez, son una fuente adecuada de nitrógeno fermentable, lo cual se reporta alto en estudios *in vitro* efectuados con *A. pintoii*.

Algo interesante de anotar es que *A. pintoii* parece ser muy efectiva fijando nitrógeno atmosférico, el cual es utilizado por la gramínea asociada para mejorar su calidad.

Cuadro 46 Porcentajes de proteína bruta (PB) y digestibilidad *in vitro* de materia seca (DIVMS) de hojas y tallos de *A. pintoii* CIAT 17434 durante dos épocas del año (Adaptado de Lascano, C., sin publicar)

Época	Hojas		Tallos		Fuente
	PB	DIVMS	PB	DIVMS	
Seca*	13	67	9	64	Carulla <i>et al.</i> , 1991 Lascano y Thomas, 1988
Lluvias	18	62	11	65	
Seca	14	67	11	63	
Lluvias	18	60	11	62	

Selectividad Animal

Pocos estudios se han hecho sobre selectividad animal en pasturas basadas en *A. pintoii*. La información reportada hasta la fecha proviene de investigaciones realizadas en condiciones de Carimagua en Colombia y, de Turrialba en Costa Rica. En un estudio se midió la proporción de *A. pintoii* CIAT 17434 en la dieta de novillos fistulados que pastorearon pasturas de *Brachiaria spp* asociadas con la leguminosa. La proporción de *A. pintoii* en la pastura varió de 28 % en la época seca a 58 % en la época lluviosa y, las correspondientes proporciones en la dieta de los animales fue de 37 y 60 % respectivamente; lo cual indica que los animales seleccionaron una mayor proporción de leguminosa que la presente en la pastura.

En otro estudio, se midió la selectividad de *A. pintoii* asociado con *B. dictyoneura* cv. Llanero, utilizando novillos fistulados y grupos de animales que habían sido o no expuestos a la leguminosa anteriormente. Los resultados indican que los novillos fistulados con previa experiencia de pastoreo a esta leguminosa, así como el grupo (1) de animales que había pastoreado la leguminosa por un período de 4 meses, seleccionaron una alta proporción de *A.*

pintoi en todos los períodos de muestreo. Es claro en este estudio la tendencia de los animales a seleccionar mayor proporción de leguminosa que la ofrecida en la pastura.

Sin embargo, se mostró igualmente que la proporción de leguminosa seleccionada por novillos sin experiencia previa de pastoreo en *A. pintoi* (grupo 2), fue mucho menos que la observada con los animales fistulados y los del grupo (1). Lo anterior tiene implicaciones desde el punto de vista experimental, ya que se podría subestimar inicialmente el potencial de producción de pasturas asociadas con *A. pintoi* si se utilizan animales no expuestos previamente a la leguminosa.

En estos estudios se ha observado que tan pronto los animales en pastoreo empiezan a consumir *A. pintoi*, lo hacen tanto durante la época seca como lluviosa, lo cual es diferente a lo observado con otras leguminosas tropicales que son o de bajo consumo o seleccionadas en proporción significativa solamente durante la época seca. Experiencias reportadas con animales fistulados en Turrialba, Costa Rica, muestran que *A. pintoi* es consumido en mayor proporción que *D. ovalifolium* CIAT 350, asociados con pasto Estrella. La proporción del *Arachis* en la pastura fue similar (38%) a la seleccionada por los animales.

Producción Animal

1.- Ganancias de peso animal

Estudios realizados para medir ganancias de peso animal en pastura de gramíneas asociadas con *A. pintoi*, se han realizado solamente en condiciones de los Llanos Orientales de Colombia y en el trópico húmedo de Costa Rica. Todas las observaciones han sido con la accesión CIAT 17434 (cv. Amarillo o Maní Perenne).

En Carimagua con 3 - 4 meses secos durante el año, pasturas bien manejadas de *A. pintoi* asociadas con *B. dictyoneura* cv. Llanero y pastoreadas en forma rotacional, han dado ganancias de peso de 180 kg/ani y, de 400 kg/ha. Estas mismas pasturas en el pie demonte llanero, que tiene mejores suelos y menor estrés de humedad (2 a 3 meses secos), han dado ganancias por hectárea mucho mayores (70 % más), debido a su mayor capacidad de carga. Estos valores son similares a lo reportado con *B. brizantha* cv. Diamantes-1 asociado con *A. pintoi*, en Guápiles (Costa Rica), un sitio sin estrés de humedad y con suelos moderadamente fértiles.

Los porcentajes de aumentos de peso de animales pastoreando gramínea asociadas con *A. pintoi* con respecto a la gramínea pura, han sido variables. Lo anterior parece estar relacionado con la calidad de la gramínea asociada y con el porcentaje de leguminosa en la pastura. Lascano (datos sin publicar) reporta incrementos en ganancias de peso en los Llanos Orientales de Colombia de 113 % en pasturas asociadas de *Brachiaria humidicola* donde la proporción de *Arachis* varió de 30 a 60 % e incrementos de 36 % donde el porcentaje de la leguminosa fue de 10 % . Así mismo en Guápiles (Costa Rica), el incremento en ganancias de peso en pasturas de *B. brizantha* asociada con *Arachis* con respecto a la gramínea pura fue de 15 % donde hubo, 6 % de leguminosa y de 45 % donde la proporción de leguminosa se incrementó de 34 % .

2.- Producción de Leche

A. pintoi CIAT 17434 ha persistido bajo pastoreo por más de 5 años en asociación con pasto Estrella (*C. nlemfuensis*) en condiciones de Turrialba (Costa Rica). En la pastura asociada, la producción diaria de leche de vacas doble propósito, se incrementó de 9.49 a 10.75 kg/vaca/día

con respecto al Estrella fertilizado con 100 kg/ha de nitrógeno. La proporción de la leguminosa en la pastura fue de 38 % al momento de hacer las mediciones.

Incrementos en producción de leche también se han observado en pasturas de *B. decumbens*/*A. pinto*i en condiciones de Quilichao en Colombia (Lascano, sin publicar). Sin embargo, pareciera que estos incrementos solo se observan en forma significativa cuando el *A. pinto*i está por encima del 10 % en la pastura.

Respuesta al manejo bajo pastoreo

Pocos estudios se han hecho para medir el efecto del manejo en la respuesta animal y de pasturas asociadas con *A. pinto*i. La poca información disponible proviene de investigaciones hechas en condiciones de Carimagua en Colombia (Lascano, sin publicar). En el Cuadro 11 se observa que después de 4 años de pastoreo, la carga animal ha tenido un efecto marcado en la ganancia de peso de novillos pastoreando la asociación *B. humidicola*/*A. pinto*i. Las ganancias de peso por animal disminuyeron en un 41 % cuando la carga incrementó de 2 a 4 animales/ha en la pastura asociada; pero la disminución fue mayor para la gramínea pura (47 %).

Otra pastura evaluada en Carimagua ha sido *B. dictyoneura*/*A. pinto*i bajo sistemas de pastoreo alterno y rotacional y dos cargas animales. Se puede notar que, en la pastura asociada el desempeño animal, ha sido más afectado por la carga que por el sistema de pastoreo. Después de 3 años de evaluaciones el incremento en la carga de 2 a 3 ani/ha, redujo las ganancias de peso animal en 25 % en el sistema alterno de pastoreo; mientras que comparando los dos sistemas, la reducción ha sido de 17 % en el sistema de pastoreo alterno con respecto al rotacional.

En Guápiles, Costa Rica, después de 3 años de pastoreo de *B. brizantha* solo y asociado con *A. pinto*i CIAT 17434, la carga animal ha tenido un efecto significativo en la ganancia de peso de los animales pastoreando la gramínea pura (23 % menos en la carga alta), pero ningún efecto en la pastura asociada (Cuadro 11). Lo cual sugiere que los animales están seleccionando dietas de calidad similar a pesar que las pasturas tienen contenidos de leguminosas diferentes (Hernández, M., sin publicar).



Es fundamental en las asociaciones de gramíneas y leguminosas forrajeras, su persistencia bajo pastoreo en el largo plazo. Aunque el *A. pinto*i CIAT 17434, es relativamente nuevo como forrajera, existen evidencias experimentales que muestran alta persistencia de esta leguminosa asociada con gramíneas estoloníferas. En los llanos orientales de Colombia, en una asociación de *B. humidicola*/*A. pinto*i, la leguminosa aumentó en cantidad durante 4 años de pastoreo independientemente de la carga animal. Sin embargo, en el mismo sitio una pastura de *B.*

dictyoneura/A. pintoï, la leguminosa ha permanecido estable en un sistema alterno de cargas contrastantes después de 3 años de pastoreo. Se nota, en este caso, una tendencia a menor cantidad de leguminosa en el sistema rotacional con carga alta, lo cual contrasta con lo observado en *B. brizantha/A. pintoï* en condiciones de Guápiles, Costa Rica, donde la carga alta ha favorecido la leguminosa.

EL ARBOL ATRIBUTOS

Botánicamente un árbol es una planta perenne (vive varios años) que desarrolla una parte aérea parcialmente leñosa, que se puede diferenciar en varios tejidos: madera, cambium y corteza. Esta parcialmente incluye el tronco, las ramas y las raíces principales. Todos los árboles pertenecen a las gimnospermas (Pinos, Ciprés, etc), que son plantas primitivas, o a las angiospermas dicotiledóneas (plantas con embrión provisto de dos cotiledones con reservas alimenticias).

Se puede distinguir, según el tamaño, los arbustos (tamaño adulto inferior a 4 metros de alto), y los árboles (mayores de 4 metros).

En sentido general, se le da el nombre de árbol a cualquier planta perenne de cierto tamaño, en la cual se puede reconocer un tronco y una copa. En esta acepción se incluyen plantas que no son árboles desde el punto de vista botánico, tales como:

Las palmeras que son plantas leñosas, cuyo tronco no está diferenciado en tejido y que no tienen ramas; pertenecen al orden de las plantas monocotiledóneas.

Plantas como la papaya, las musáceas; son realmente hierbas gigantes que no tienen leñificación y diferenciación de los tejidos en el tallo.

Otras plantas leñosas con aspecto de árbol, como los helechos arborescentes.

Anatomía del Árbol

Todos los árboles pertenecen a las plantas superiores, dotadas de hojas y flores. El árbol se compone de cuatro partes principales:

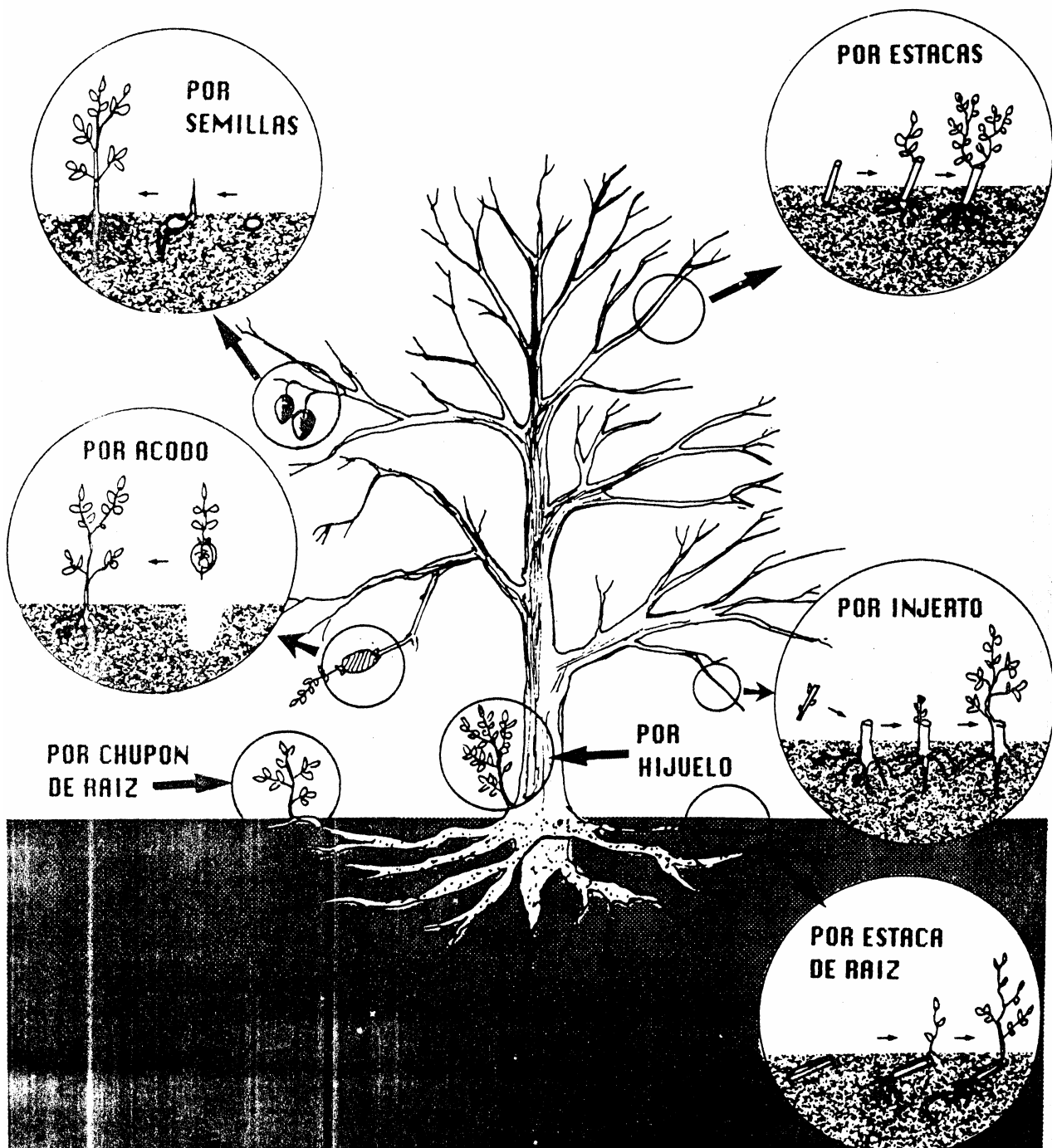
Las raíces: Son el órgano subterráneo en la mayoría de los árboles cuyas funciones son:

- Fijar el árbol en el suelo.
- Extraer el agua y los nutrientes del suelo
- Acumular reservas nutritivas.
- Eliminar sustancias de desecho.

Los árboles propiamente dichos tienen raíces de diferentes categorías, según su grosor:

Las raíces principales, leñosas, que aseguran la fijación en el suelo.

EL ARBOL PUEDE REPRODUCIRSE DE VARIAS MANERAS



Manejo de Pasto I

Las raíces secundarias o absorbentes, más finas y tiernas, que aseguran las funciones de absorción y excreción; se subdividen en raíces cada vez más finas que toman el aspecto de cabellera.

Los pelos radiculares, son pelos minúsculos que cubren las raíces absorbentes y es por ellos por donde se realiza la transferencia de agua y nutrientes.

Las raíces crecen a partir del ápice, donde se encuentra la yema que produce el crecimiento.

Según su disposición en el suelo, las raíces principales pueden ser:

Pivotantes: Raíces que bajan verticalmente en el suelo;

Laterales: Raíces con una dirección más o menos horizontal.

Las palmeras se diferencian de los árboles verdaderos, por tener, al igual que las gramíneas un sistema de raíces fasciculadas: no hay raíces principales ni secundarias, sino un conjunto de raíces finas que se desarrollan vertical y lateralmente.

Según la profundidad a la cual se desarrolla, se habla de sistema radiculares profundos o superficiales.

Las raíces se adaptan a las características del suelo: Según la profundidad, la presencia de piedras o de agua, de una capa de suelo más fértil, etc., el sistema radicular puede variar considerablemente en una misma especie.

El Volumen y la Extensión de terreno ocupado por las raíces, son de gran importancia para asociar los árboles con otros cultivos.

El tronco y las ramas

El tronco es el tallo endurecido que sostiene la copa del árbol y le permite elevarse hacia arriba en búsqueda de la luz solar, se divide en ramas que forman el armazón de la copa y sostienen las hojas, flores y frutos. La copa es el conjunto de las ramas con los elementos que soportan.

Las ramas se dividen en ramas primarias o principales, las más gruesas, que caen del tronco; éstas a la vez se dividen en ramas secundarias, las cuales soportan las ramas terciarias. Las ramas terciarias aseguran el crecimiento y soportan las hojas, flores y frutos.

El tronco y las ramas están compuestos de los mismos tejidos, que dispuestos en círculos concéntricos son muy visibles cuando se cortan transversalmente.

- La capa exterior, que se despega más o menos fácilmente, es la corteza, la cual está compuesta exteriormente de tejidos muertos, secos, pero su porción interna, el floema, es un tejido vivo, éste está compuesto de canales que llevan hacia las raíces, la savia elaborada en las hojas.

-La parte central, leñosa, constituye la madera, con una capa exterior cerca de la corteza la cual es tejido vivo llamada albura, que también está constituida de canales los cuales llevan la savia bruta

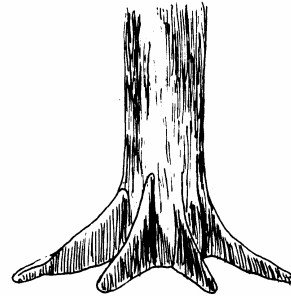
SISTEMAS DE BASES DE LOS ARBOLES



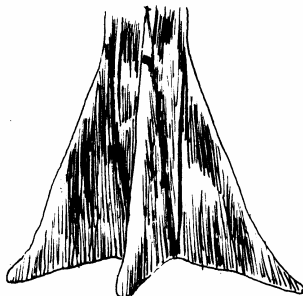
BASE RECTA



BASE ACANALADA



BASE CON RAICES TABLARES BAJAS



BASE CON RAICES TABLARES ALTAS



BASE CON RAICES ESTRANGULADORAS

desde las raíces hasta las hojas; una parte central muerta llamada duramen, y se compone de canales que dejaron de cumplir su función a medida que se desarrolló el tronco o la rama.

- Entre la corteza y la madera se encuentra una capa muy fina, visible como una película brillante y húmeda, es el cambium, que es el tejido a partir del cual se forma la corteza hacia fuera, y la madera hacia dentro.

Un tratamiento aborricida consiste en el "anillamiento" del árbol o sea, se quita un anillo de la corteza, para impedir que la savia elaborada pueda bajar a las raíces, las cuales se degeneran; si se

quita también la albura, se paraliza todo movimiento de savia y el árbol muere muy rápidamente. La costumbre de herir los troncos con machetes y hachas no es la adecuada.

En las palmeras, los canales de savia bruta y elaborada están mezclados de manera que no existe separación entre corteza y madera; por esto no se puede matar una palmera anillándola.

El follaje

El follaje es el conjunto de las hojas del árbol; una hoja es un órgano de forma muy variable, compuesto de tejidos de color verde debido a la presencia de un pigmento, la clorofila. Están recorridas por pequeñas venas que son la prolongación de los canales de la savia y se llaman nervaduras.

La función de las hojas es transformar los alimentos de la planta a partir del agua y los nutrientes extraídos de la savia bruta y del aire; la energía proviene de la luz del sol. Todo el proceso se llama fotosíntesis. Es gracias a la clorofila que las hojas pueden utilizar la energía del sol. La savia elaborada es el resultado de todo este proceso que se efectúa en las hojas. Otras funciones muy importantes de las hojas son la transpiración del agua, y la respiración

Las hojas presentan formas muy variadas, pueden ser simples, compuestas, con o sin pecíolo, carnosas, transformadas en espinas o reducidas a agujas, etc. Hay toda una terminología científica que permite a los botánicos describir con precisión la forma de las hojas.

La disposición de las hojas en las ramas puede variar, pueden ser opuestas, alternas, verticiladas, etc.

Aparte de las hojas "vegetativas" normales, existen formas de hojas que cumplen una función determinada:

Las hojas no viven el mismo tiempo que el árbol: Se renuevan progresivamente. Hay árboles principalmente en zonas húmedas (y también los pinos y sus emparentados), que nunca pierden todo el follaje de una vez, sino que lo renuevan constantemente, son árboles sempervirentes o siempre verdes. Otros pierden todo el follaje de una vez en la estación seca o en invierno, para renovarlo después, son árboles caducifolios o que botan las hojas.

Las hojas nacen en la extremidad de los brotes en crecimiento o sobre las ramas a partir de las yemas foliares.

Cómo funciona un árbol

El funcionamiento de los árboles y de las demás plantas resulta del conjunto de una serie de funciones vitales. Tal como las funciones vitales del hombre y los animales son la alimentación, la digestión, el transporte (circulación de la sangre y de la linfa), la excreción o eliminación, la reproducción, etc., se pueden separar las principales funciones vitales del árbol.

La Nutrición

La nutrición del árbol es el proceso por medio del cual los elementos nutritivos esenciales para el desarrollo, penetran en la planta.

Estos elementos, que están presentes en el suelo, penetran por vía de los pelos absorbentes de las raíces; para poder penetrar deben estar disueltos en el agua del suelo. Los nutrientes o sales minerales constituyen con el agua, la savia bruta.

La savia bruta sube por los canales de la albura hacia las hojas, donde va a ser utilizada y transformada a través de la fotosíntesis.

La Fotosíntesis y la Respiración.

Como hemos visto, la hoja es el sitio donde se preparan los alimentos de la planta, mediante dos funciones fundamentales.

La fotosíntesis es el proceso que permite elaborar azúcar a partir de alimentos provenientes del aire (el gas carbónico) y del suelo (el agua). Para hacer este proceso químico, la planta utiliza la energía de la luz del sol, gracias a la intervención de la clorofila. La respiración es el proceso que permite liberar la energía solar almacenada en el azúcar quemándola con oxígeno.

A parte de la fotosíntesis y de la respiración, el azúcar entra en una serie de procesos químicos que llevan a la formación de todas las sustancias que componen el árbol: almidones, grasas, proteínas, etc. La fotosíntesis permite producir el elemento de base de todos estos procesos, y la respiración produce la energía necesaria.

De las hojas, sale por los canales de la corteza, la savia elaborada con todos los elementos necesarios para el desarrollo de las diferentes partes del árbol, desde las hojas nuevas y flores hasta las raíces.

El Transporte

El transporte de los elementos vitales se realiza, en el hombre y en los demás animales, mediante la circulación de la sangre y de la linfa.

En las plantas, el transporte está asegurado por la circulación de la savia. Como la planta no dispone de corazón para bombear, depende de otros mecanismos para poner la savia en movimiento.

La transpiración es el fenómeno mediante el cual el agua que llega a las hojas se evapora en el aire. Así mismo como transpiramos el agua por los poros que atraviesan la piel, la hoja transpira por los estomas. Esta transpiración produce una aspiración del agua presente en los canales de la savia hacia arriba, de la misma manera que la combustión de la lámpara hace subir el kerosene. Por otra parte, las raíces producen, a nivel de su corteza, una presión que aspira el agua del suelo hacia dentro y lo empuja hacia arriba.

La Eliminación

Los seres vivos no solamente deben absorber alimentos, también deben eliminar los residuos, expulsarlos hacia fuera. Nosotros eliminamos por medio de la orina, las heces, la transpiración y la respiración.

El árbol elimina los desperdicios en forma gaseosa (el gas carbónico sale por los estomas de las hojas), o en forma líquida. Los líquidos se eliminan a nivel de las raíces (sirven de alimentos para los microbios y hongos del suelo), o mediante productos tales como la resina, el látex y diversos aceites. Estos productos de eliminación de los árboles tienen a menudo un gran valor económico para el hombre; la resina de pino que sirve de base para la preparación de la trementina, el caucho, el chicle, los aceites esenciales de las plantas aromáticas, etc., Algunas de estas sustancias juegan además un papel de protección de la planta, de manera que la vuelven venenosa o de sabor desagradable para los animales, urticantes, etc.

Los ciclos de la vida del árbol

Tal como la vida de los animales pasa por etapas sucesivas, el nacimiento, el crecimiento, la vida adulta, el envejecimiento y la muerte, la vida de los árboles pasa por diferentes etapas:

La germinación y el establecimiento de la plántula ocupan los primeros meses de su vida. La plántula utiliza primero las reservas presentes en la semilla (los cotiledones), y después, gracias al desarrollo de sus raíces y de las primeras hojas, empieza a crecer.

El desarrollo y la formación del árbol pueden durar unos meses o muchos años según las especies, hasta que el árbol esté en condiciones de florecer y fructificar.

El período de vegetación es la "vida adulta" del árbol, durante la cual se repiten los ciclos anuales o estacionales. Entre los árboles se encuentran los seres vivos de mayor longevidad, que pueden vivir hasta 500 años y más, y alcanzar los mayores tamaños (hasta cerca de 100 metros de alto).

Después viene la etapa del envejecimiento, durante la cual, el árbol pierde progresivamente sus funciones reproductivas, seguido de la muerte. Esta etapa no interesa al hombre, que aprovecha los árboles durante su período de vegetación, que es el de mayor productividad.

Los árboles siguen, durante su etapa vegetativa, ciclos anuales o estacionales en los cuales se repiten, año tras año, los mismos fenómenos:

La floración es el período en el cual aparecen las flores.

La fructificación y la maduración suponen el desarrollo de los frutos.

La caída de las hojas se producen en muchas especies durante el período más seco o más frío del año.

Esta seguida por la foliación o aparición del follaje nuevo tan pronto sube la humedad o la temperatura.

Estos fenómenos anuales o estacionales se presentan bajo múltiples formas, que denotan la adaptación de las diferentes especies de árboles a las condiciones de clima.

Importancia del árbol

El árbol juega un papel muy importante en el campo; su ausencia puede ser la causa directa o indirecta, de muchos problemas. Así mismo, al nivel de un campo, de la cuenca de un río o de toda una región, la presencia de árboles, su cantidad y su disposición son factores de primera importancia, determina en gran parte el paisaje, es decir, el aspecto general de la zona.

El árbol interviene en muchos niveles, que podemos dividir en tres categorías:

Nivel de producción: El árbol puede poner a la disposición del agricultor, una gran cantidad de productos destinados tanto al mercado como al consumo familiar.

Nivel de servicios: Además de los productos directamente aprovechables, el árbol rinde una serie de servicios a la agricultura que son difícilmente estimables en términos de dinero, pero sin embargo, son esenciales.

Nivel social y cultural: El árbol juega finalmente un papel social, por ejemplo en los problemas de tenencia de la tierra.

Ciertos árboles combinan varios papeles de producción, de servicios y sociales: Son árboles de uso múltiple. Por ejemplo, en el sur de la India, los campesinos atribuyen 800 usos diferentes al cocotero. Otros árboles tienen un solo uso: Se prestan a una producción especializada. Generalmente, el pequeño agricultor prefiere los árboles de uso múltiple, mientras las grandes plantaciones comerciales dedican todo su esfuerzo a uno o dos productos.

Raras veces se encuentran regiones donde se utilice todo el potencial de un árbol: Los usos y servicios dependen sobre todo de factores culturales y económicos. A menudo un fruto apreciado en un país se considera como impropio para el consumo en otro, muchos usos caen en el olvido debido a la transformación del sistema de vida.

Las producciones del árbol

Alimentación humana

El papel de los árboles en la alimentación humana es primordial. Los frutos, de los cuales se usan cientos de especies diferentes en los trópicos, son parte de la dieta diaria en todos los países del mundo. En particular, son la fuente principal de muchas vitaminas imprescindibles para la salud.

Además, algunos árboles proveen hojas y raíces comestibles; en el caso de ciertas palmas, el tronco produce un almidón comestible.

Las sabías y otras secreciones pueden ser alimentos importantes: El néctar de ciertas flores; o las secreciones de las flores de las palmas azucareras, las cuales son la fuente principal de azúcar en ciertos países.

Las flores de algunas especies de árboles se consumen como exquisiteces. Las plántulas jóvenes se comen a veces como verduras.

La corteza de otras especies interviene en la alimentación (canela).

Todas las partes de uno u otro árbol pueden jugar un papel en la alimentación humana, sea como alimento de base, sea como condimento, o como complemento alimenticio.

Los productos del árbol pueden servir de alimento de base por el aporte de carbohidratos (almidón y grasas), es el caso del árbol de pan y de palmeras como pejibaye, datilera, palma aceitera, el coco, y las palmas azucareras. Pueden aportar proteínas: Es el caso de las semillas y de las hojas comestibles, muchas hojas son ricas en ciertos aminoácidos (componentes de las proteínas) escasos en otros alimentos. En conjunto, los frutos hacen grandes aportes de vitaminas y sales minerales esenciales.

Material de construcción

Los árboles son la fuente exclusiva del material de construcción más importante en la historia de la humanidad: La madera. Los forestales se interesan principalmente por la producción de madera comercial; el agricultor también le da usos en su propia finca, para construcciones, postes, empalizadas, aperos agrícolas, embarcaciones, etc.

Además de la madera, otras partes de los árboles sirven de material de construcción: Las hojas, sobre todo de las diferentes especies de palmeras, sirven de material para techados, paredes empalizadas, recipientes diversos, etc. Algunos árboles proveen también fibras imprescindibles en la construcción.

Combustible

Más de las dos terceras partes de la humanidad dependen todavía de los productos del árbol como combustible para cocinar, calentarse o preparar ciertos productos.

La leña es el material combustible más corriente; a menudo se transforman primero en una forma más eficiente y más fácil de transportar, el carbón vegetal. También se usan otras partes del árbol: Corteza, hojas secas, desperdicios de las frutas como la cáscara de coco.

En muchas regiones, la demanda de leña y carbón, tanto casero como comercial, es la primera razón de la desaparición de los árboles. En caso externo, hasta los árboles frutales tienen que sacrificarse.

Alimento para animales

Una gran cantidad de especies se utilizan para la alimentación de los animales. En muchos casos, sería teóricamente posible alimentar los animales exclusivamente con producto de los árboles.

Las hojas y frutos de muchas especies sirven de forraje para vacas, caballos, cabras, ovejas, conejos, etc.

Estos productos pueden entrar en la composición de alimentos concentrados, incluso para alimentar gallinas, patos, pavos y otras aves de corral.

En la apicultura, los árboles melíferos, cuyas flores alimentan abejas, son de primera importancia. Producen flores en mayor cantidad que cualquier planta herbácea; las zonas boscosas tienen el potencial más alto para la producción de miel. Las hojas y frutos pueden entrar en la alimentación de los peces. Finalmente, la crianza del gusano de seda depende exclusivamente de las hojas de la morera y de algunos otros árboles.

Otros productos

Además de estos cuatro primeros usos, los árboles pueden proveer una gran cantidad de productos útiles, a nivel comercial o casero:

Productos medicinales: La lista sería inmensa, basta citar por ejemplo, la quinina natural, el alcanfor, el aceite de higuera, la cocaína, el eucalipto, entre los productos comerciales; los productos de medicina casera son innumerables.

Bebidas estimulantes; casi todas las bebidas estimulantes provienen de árboles y arbustos: Café, Té, Cacaos, Mate, Guávana de Brasil, Cola, etc.

Aceites: Muchos aceites industriales, alimentarios o no para lámparas, etc: Coco, palma aceitera, olivo, jojoba, etc.

Perfumes: Algunos productos son base de la perfumería tales como la naranja, la malagueta, el clavo de olor, el sándalo, etc.

Colorantes: Alimentarios o no, como los frutos de achiote, la madera de guayacán, etc.

Gomas: industriales, como la sabia de caucho y otros árboles, y alimentarios, como el chicle que es la savia del níspero, y de otras especies.

Papel: la fibra de muchos árboles es la fuente esencial de la industria del papel.

Los taninos: para la conservación de alimentos y el curtido de pieles: Se usan las cortezas y hojas de muchos árboles como la acacia negra, el almendro tropical, la casuarina, el mangle, algunos eucaliptos, etc.

Fibras textiles u otras: De las palmeras, del algodón, de la Ceiba, etc.

Insecticidas y plaguicidas: Extractos de hojas, corteza, frutos y raíces de muchos árboles (por ejemplo, el Nim, el mamey, el mamón, etc.). Joyas y otros objetos domésticos.

ÁRBOLES FORRAJEROS DE MAYOR IMPORTANCIA

PORÓ ENANO: *Erythrina berterona* Urb.

LEGUMINOSAE-PAPILONOIDEAE (FABOIDEAE)

Otros nombres: Machetico, Amapola de cerco, Bucayo sin espinas, Bucayo enano, Cresta de gallo, Coralillo, Pito, Miche, Gallito, Matacaiman, Piñón, Piñón de cerca, Piñón de España, Pitón.

Origen y distribución: Nativa de México a Colombia, en alturas hasta los 2000 msnm, tanto en zonas húmedas como secas.

Descripción: Árbol pequeño de hasta 10 m de altura, con muchas espinas, hojas decíduas, alternas, de 5 a 32 cm, de largo, trifoliadas, flores tubulares.



Usos: Especie de uso múltiple, como ornamental, cercas vivas, verjas, alimenticia (se comen las hojas y las flores tiernas); de sus semillas se fabrican artesanías; la corteza de tinte color amarillo para teñir textiles y la madera es usada para hacer máscaras. Como medicinal se usa para inducir el sueño; para curar enfermedades nerviosas, hemorragias, disenterías y problemas menstruales. Las semillas son venenosas o narcóticas ya que atacan el sistema nervioso por la presencia de alcaloides.

Formas de reproducción: Se reproduce por semillas y por estacas, las cuales enraízan fácilmente.

PORÓ GIGANTE: *Erythrina poeppigiana* Walp., Cook
LEGUMINOSAE - PAPILONOIDEAE (FABOIDEAE)

Sinónimo: *E. Micropterys* Poepping.

Otros nombres: Poró, Pito extranjero, Búcaro.

Origen y distribución: Originario de Colombia y Venezuela, de bosques húmedos y cálidos.

Descripción: Árbol de hasta 35 m, de altura, que produce gran cantidad de follaje, soporta podas bajas y altas. Puede perder las hojas en la estación seca, no resiste vientos fuertes, sus ramas son quebradizas y contiene gran cantidad de espinas (Geifuls, 1989).

Usos: Árbol de uso múltiple, empleado para sombra de café, en asociación con pastos, en cultivo en callejones, cercas vivas, para protección del suelo, mejoramiento de la fertilidad del suelo. Se usa en sistemas silvopastoriles como sombra y forraje, sombra de cultivos y para hacer máscaras y collares. Sus semillas son venenosas por alto contenido de alcaloides. Como medicina se utiliza para espasmos y rigidez muscular.

Formas de reproducción: Se reproduce por semillas y por estacas, las cuales enraízan fácilmente. La regeneración natural se da principalmente por semilla sexual.

MADERO NEGRO: *Gliricidia sepium* Jacq., Walp.

LEGUMINOSAE-PAPILONOIDEAE (FABOIDEAE)

Sinónimos: Robinia sepium; R. maculata; R. Rosea Mill. Garc., Lonchocarpus sepium; L. maculantes; G. lambii; G. maculata.

Otros nombres: Piñón cubano, Madre cacao, Madre de cacao, Piñón amoroso, Bienvestida, Matarratón, Cacaonance, Balo, Padilla, Yucarratón, Palo de hierro, Madriado, Kakahuananche, Cocoite, Cacajua, Madrial, Bala, Madero colorado, Rabo ratón, Yaite, Cante, Camsin, Matasarna.

Origen y distribución: Nativo de zonas bajas de México y América Central, hasta Colombia y Venezuela. En forma natural se le encuentra en clima subhúmedo con precipitaciones de 500 a 1500 mm/año y, alturas hasta los 1600 msnm, pero generalmente por debajo de los 500 msnm. Se ha difundido en la zona tropical de América, África, Australia y sureste de Asia, donde se ha naturalizado tanto en zonas secas como húmedas.

Descripción: Árbol mediano de 7 a 15 m, de altura, de copa extendida y rala, tronco torcido y ramificado, las hojas están compuestas de 7 a 17 folíolos puntiagudos. Las flores son de color rosado, agrupadas en racimos, las vainas miden hasta 15 cm de largo, contando de 3 a 8 semillas planas, y salen de los nudos desfoliados. Es caducifolio.



Usos: Árbol de uso múltiples, utilizado para sombra en potreros y cultivos, cercas vivas, cortina rompevientos, ornamental, postes, madera para varios usos, leña, carbón, construcciones rurales, forraje para ganado, soporte vivo, cultivo en callejones, melífera, restaurador de suelo, abono verde, control de roedores, cama en nidos de gallineros rústicos, para quitar parásitos, reduce el comején en plantaciones de té, control de malezas por alelopatía, flores y hojas comestibles por el hombre, combate "conchuela de frijol" (*Epilachna varivestis*).

Como medicina se utiliza para curar úlceras, tumores, afecciones de la piel, hongos, sarna, dolor de cabeza, erisipela, expectorante, insolaciones, febrífugo, tifoidea, enfermedades estomacales, gonorrea, estimulante para el sueño y malaria. Para caballos y perros las hojas son venenosas.

Formas de reproducción: Puede reproducirse por semillas (6 a 8 mil por kg), que tiene más del 90% de germinación, son de fácil recolección y pueden conservarse hasta por un año. La reproducción por estacas es la más usual, se plantan al final del verano en zonas con estación seca definida o en cualquier tiempo en zonas húmedas. Se utilizan estacas de 2 a 3 m de largo y, entre 4 y 10 cm de diámetro, con una edad de 1 a 2 años. Pueden plantarse como la caña de azúcar.

GUÁCIMO: *Guazuma ulmifolia* Lam.

(STERCULIACEAE)

Sinónimo: *G. guazuma* L., Cock; *G. tomentosa* H.B.K.; *G. ulmifolia* var. *Tomentosa* H.B.K.; *Theobroma guazuma* L., Poveda G.; *polybotrya* Cav.

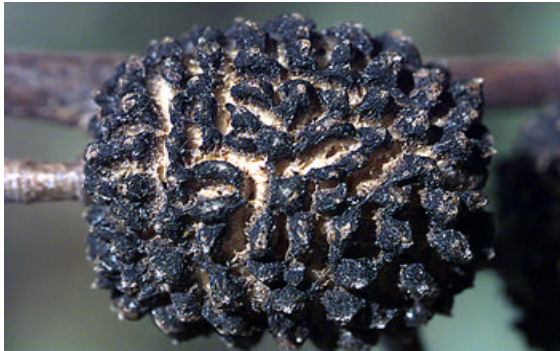
Otros nombres: Caulote, Chicharrón, Guacimillo, Guácimo blanco, Tablote, Majagua de toro, Tapaculo, Papayillo, Bolaina negra, Coco, Cambaca, Cabeza de negro, Palate negro, Guácimo común, Agüiche, Marmelero, Cambacacu, Caca de mico, Guácima.

Origen y Distribución: En América Continental desde México hasta la Argentina, y en las Antillas. Común en áreas deforestadas, potreros, sitios abiertos, márgenes de ríos, bosques secundarios, áreas secas y húmedas, laderas montañosas y terrenos planos. En bosques primarios se encuentran árboles adultos en densidades bajas, pero con distribución homogénea. Se adapta a diferentes condiciones ambientales, en el Pacífico crece hasta los 1000 msnm. Sin embargo, es más frecuente por debajo de los 500 msnm en regiones con estación seca definida.

Descripción: Árbol de 4 a 10 m de altura, que puede crecer hasta 20 m en bosques primarios, alcanzando hasta 60 cm de diámetro. Son siempre verdes, de flores pequeñas amarillas. Frutos globosos, secos, de cortas prominencias, con pulpa dulce, lleno de semillas duras. Ramas extendidas horizontales o ligeramente colgantes, con hojas alternas en dos hileras, oblongas a ancho-ovaladas. Corteza gruesa, agrietada, áspera, fibrosa, ligeramente amarga y se desprende en tiras.



Usos: Especie de uso múltiple, como árbol de sombra en potreros, cercas vivas, cortina rompivientos, rompefuegos de ferrocarriles, melífera, forrajera, leña, fibras para sogas, como gallinero y alimento humano (fruto y mucílago). La madera es usada para interiores,



construcción, confección de muebles, cajas, mangos de herramientas, culatas de fusil, hormas para zapatos, violines, carbón para pólvora, construcción de carrocerías, pulpa y papel. El mucílago se utiliza para limpiar y concentrar impurezas en la fabricación del dulce, para afeitarse, peinarse y fabricación de gomina. Las cenizas para lejía de nixtamal. Las semillas se muelen para preparar alimentos balanceados para animales. Como medicina, se usa como diurético, problemas estomacales (diarrea y disentería), padecimientos ginecológicos, astringente, contusiones, resfriados, tos, gripe, fracturas, febrífugo, antivenéreo, depurativo, y contra el sarampión.

Formas de reproducción: Se propaga por semillas (225 mil por kg) con una germinación aceptable (60-80 %) después de remover el mucílago y escarificarlas, pueden ser conservadas hasta por un año. Se reproduce también por estacas, pseudoestacas y, por plántulas a raíz desnuda.

MORERA: *Morus alba* L. (MORACEAE)

Sinónimo: *M. nigra*

Otros nombres: Amoreira (Brasil), Maulbeerbaum (Alemán), Mulberry (Inglés), Kurva, Tut (África).

Origen y Distribución: *Morus alba*, de la China; *Morus nigra* de Irán. Arbusto de zona templada, pero su cultivo se ha extendido a todo el mundo y se le considera cosmopolita, estableciéndose desde el nivel del mar, hasta los 2500 msnm. Existen muchas variedades en los trópicos.

Descripción: Árbol o arbusto pequeño con hojas verdes claro, brillosos, con venas prominentes, blancuzcas por abajo, la base de las hojas es asimétrica, las ramas grises a grises-amarillentas. Frutos de color morado y blanco, miden de 2 a 6 cm, de largo y son dulces.

Usos: Principal uso como alimento para el gusano de seda. El fruto es apreciado en países mediterráneos, el follaje es excelente para animales domésticos. Es plantada en caminos y carreteras para formar sombras y como ornamental, las hojas tiernas son comestibles y las consumen las madres lactantes. Usada como medicina en China, para tratamiento de diabetes.



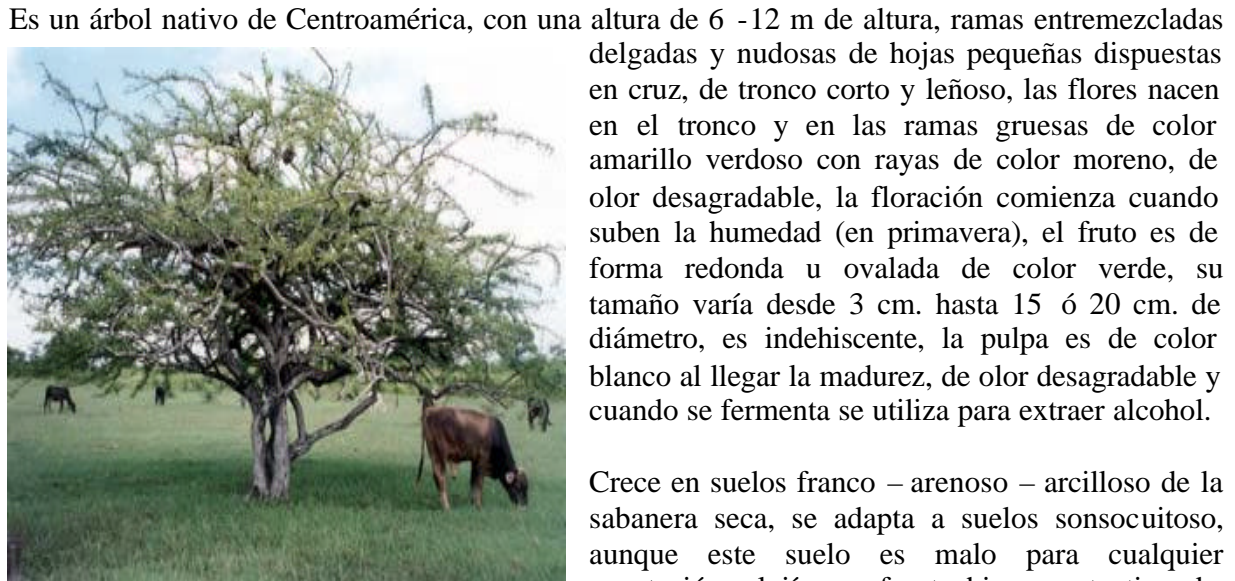
Formas de reproducción: Se reproduce bien por semillas (400 mil por kg), aunque es poco usado por su lento establecimiento. Las semillas deben escarificarse previamente en agua fría durante 4 días y la tasa normal de germinación es de 10 al 20%. El principal método de reproducción es por estacas de 25 a 30 cm de largo con 3 o 4 yemas, que es fácil y tiene un porcentaje alto de sobre vivencia (mayor del 80 %). El uso de hormonas vegetales (auxina) antes de la plantación permite un rápido enraizamiento y mayor porcentaje de sobre vivencia. También se utiliza el injerto.

JICARO: *Crecentia alata* H.B.K.
(Bignoniaceae).

Otros nombres: Morro, Morrito, Cutuco, cuchara, Cuatecomate, Cirian, Palo de morro.

Origen y distribución: Desde México hasta Colombia. Propio de tierras planas bajas, encontrándosele asociado con pastos, poáceas, y ciperáceas, en las zonas secas del Litoral Pacífico.

Características Generales



Es un árbol nativo de Centroamérica, con una altura de 6 -12 m de altura, ramas entremezcladas delgadas y nudosas de hojas pequeñas dispuestas en cruz, de tronco corto y leñoso, las flores nacen en el tronco y en las ramas gruesas de color amarillo verdoso con rayas de color moreno, de olor desagradable, la floración comienza cuando suben la humedad (en primavera), el fruto es de forma redonda u ovalada de color verde, su tamaño varía desde 3 cm. hasta 15 ó 20 cm. de diámetro, es indehisciente, la pulpa es de color blanco al llegar la madurez, de olor desagradable y cuando se fermenta se utiliza para extraer alcohol.

Crece en suelos franco – arenoso – arcilloso de la sabanera seca, se adapta a suelos sonsocuitoso, aunque este suelo es malo para cualquier vegetación, el jícara afronta bien a este tipo de

suelo ya que su dureza le permite permanecer a sus raíces enteras, mientras la tierra se seca y se deshace, es resistente a la sequía. Los primeros estudios hechos en Centroamérica del jícara sabanero fueron en 1948 por un grupo de estudiantes de El Salvador, el cual le interesó su calidad de proteína que contenía, el cual se dice que los campesinos habían observado que cuando una vaca comía la pulpa de jícara su leche era cremosa, más rica y más nutritiva. En 1983 el Alemán Karten Jochin instaló en Nicaragua una planta procesadora de jícara para obtener de ella etanol y otros productos, pero los resultados no fueron los esperados y desistió; pero el fracaso de Jochin no desalentó a Nikolao. S.J. Foidl que llega a Nicaragua en 1989 al frente de un equipo de investigaciones de Austria, como resultado de un convenio patrocinado por el gobierno Austriaco, entre la empresa Sucher y Holzer y la Universidad de Ingeniería de Managua el cual inició hace 2 años en Villa Nueva, municipio de Chinandega.

El jícara comienza a producir frutas a los 4 – 5 años, alcanzando su máximo rendimiento a los 8 ó 10 años, la producción se reduce cuando pasa los 12 años. El jícara sabanero se presenta en Nicaragua en dos tipos de población: Una en grupos densos aproximándose 200 – 300 árboles/Mz. Con distancias de 10 metros de largo y otra, en distribuciones muy dispersas 1 – 20 árboles/Mz. El jícara produce un promedio de 750 frutos/año, cada árbol ofrece anualmente 112 Kg. de materia comestible, los cuales 52 Kg. son de semilla y 60 Kg. de pulpa.

Rendimiento del Cultivo por Manzana

Una manzana de terreno con 150 árboles cultivado producirá 16,875 Kg. de pulpa y semilla de las cuales 7895 Kg. son de semilla y 9,000 Kg. de pulpa, este material tendría entonces el 70% de humedad, reducido esto el 8% que es la humedad de la semilla seca, el cual tendrá un rendimiento por manzana de 5,512 Kg. de material comestible de los cuales 2,475

Kg. de semilla y 3037 Kg. de pulpa seca, la semilla del jícara no es tóxica y posee el 33% de aceite y 25% de proteína, la cantidad de cáscara producida por manzana sería alrededor de 4.6

toneladas seca. Del jícara sabanero se obtienen dos cosechas: La primera se realiza en agosto y postrera en noviembre; la segunda ofrece desventajas al 2 debido a las condiciones ambientales de su época.

Usos

Alimento normal: La pulpa y semilla del fruto sirven como alimento para el ganado vacuno, caballar, porcino y gallinas. Etanol, aceite vegetal, carbón vegetal, harina para alimento concentrado para el animal.

Importancia

Tiene alto contenido proteico para el ganado en los meses sin pastos.

Se asocia bien con la ganadería extensiva.

Es un árbol de sombra y permite que en el suelo crezca pasto en los meses de lluvia.

Composición química de la pulpa.

Análisis químico del jícara sabanero.

Cuadro 47. Composición Química de la Pulpa

Agua Higroscópica	11.702
Sales Minerales	1.213
Aceite Grasoso	8.000
Grasa Sólida	0.323
Resina ácida soluble en alcohol	0.250
Resina ácida soluble en éter	0.620
Glucosa	7.383
Ácido tánico	0.117
Principios Pépticos	4.327
Dextrina	0.832
Celulosa, leñosa y principios no dosificados	65.233

Cuadro 48. Análisis Químico Semilla Entera

Humedad	15.60%
Proteína	32.07%
Grasa	30.29%
Celulosa	5.38%
Ceniza o Mineral	4.67%
Albúmina	29.08%
Carbohidratos	27.59%

Cuadro 49. Análisis Químico Pulpa sin Semilla

Humedad	73.66%
---------	--------

Manejo de Pasto I

Proteína	6.60%
Grasa	0.42 %
Celulosa	4.26 %
Ceniza o Mineral	5.83 %
Albúmina	6.41 %
Carbohidratos	82.89 %

López Miranda, G. (1969). Estudio de las cualidades nutricionales e industriales del *Crescentia alata* H.B.K. en Nicaragua. (Obteniendo los siguientes resultados en los siguientes Cuadros).

Cuadro 50 . Uso de productos derivados del *Crescentia alata* H.B.K. en Nicaragua.

	Humanos	Animales	Generales
Madera			Durmientes de ferrocarril, Posteria de cercos y leña.
Fruto Entero		Alimentación de ganado vacuno y equino.	Preparación de concentrados.
Pulpa Entera	Ayuda en curación de tos-ferina en niños y adultos y afecciones pulmonares.	Alimentación de vacunos, equinos, porcinos y aves de corral.	
Torta de Semilla		Alimentación de vacunos, equinos, porcinos y aves de corral.	
Aceite de Semilla			
Cáscara del fruto			Aparatos musicales, como: maracas y teclas de marimba. Utensilios de cocina.

Usos

Árbol de uso múltiple y tradicional. Su fruto se usa como recipiente para almacenar y llevar agua y fabricar instrumentos musicales como caramba y maracas. Los frutos de 9 a 15 cm de diámetro son destinados a uso medicinal, y los de 7 a 9 cm, con forma esférica, para uso artesanal al igual que la madera. La pulpa de la fruta es purgativa y sirve de alimento para el ganado vacuno. Las semillas son usadas para consumo humano, principalmente como bebida natural y es usada como materia prima para elaboración de alimentos balanceados para animales. También es usado como leña y asociada con pasto para sombra y forraje, y a veces utilizado como poste vivo.

Formas de reproducción

Se reproduce con abundancia por semillas sexuales en regeneración natural que son escarificadas por el estómago del ganado, los cuales las dispersan. Además, se reporta que puede reproducirse

por estaca. Sin embargo, las plantaciones que se encuentran en los potreros y llanos son de regeneración natural.

NACEDERO



El nacedero (*Trichanthera gigante*), pertenece a la familia Acanthaceae constituida por cerca de 200 géneros con más de 2000 especies en su mayoría nativos de los trópicos.

En América casi todas las especies son hiervas, arbustos y trepadoras, encontrándose únicamente tres o cuatro especies de árboles en los géneros *Tricanthera*, *Bravaisia*, y *Suessenguthia*.

El transcurso histórico de la trichanthera la coloca como el género más utilizado a nivel regional.

Los nombres “nacedero” y “madre de agua” significan que el árbol crece en los nacimientos de las aguas.

El uso más generalizado es como cerca viva y como planta destinada a proteger y mantener nacimientos de agua, En la actualidad esta especie se está incorporando con gran énfasis en programas de reforestación y protección de cuencas que realizan entidades estatales.

También es utilizado como fuente alimenticia para el ganado, debido a su alto contenido de calcio (Ca) y fósforo (P) que lo hace ideal para animales en lactancia.

En el transcurso de las investigaciones realizadas en los cultivos establecidos no se han presentado problemas generalizados por el ataque de plagas o presencia de enfermedades, esto obedece en una buena medida a la asociación con otras especies de vegetales y a la no utilización de agrotóxicos que han permitido un equilibrio en la poblaciones naturales de insectos.

Descripción Botánica

Las acantáceas son plantas vistosas que crecen en forma silvestre y que pueden ser cultivadas para fines específicos, son cosmopolita en trópicos y sub. trópicos y están especialmente bien desarrolladas en los Andes Americanos.

El nacedero es un árbol mediano que alcanza 4 – 12 m de altura y copa de 6 metros de diámetro, muy ramificado. Las ramas poseen nudos muy pronunciados, hojas opuestas aserradas y vellosas muy oscuras por el haz y más claras por el envés; las flores dispuestas en racimos terminales son acompañadas de color amarillo ocre con anteras pubescentes (peludas de allí su género *Trichanthera*) que sobresalen de la corola. El fruto es una cápsula pequeña, redonda con varias semillas articulares.

Productividad

Producción de Biomasa verde y biomasa seca.

Cuadro 51. Producción Promedio de forraje verde (t/ha).

Altura de Corte(meses)	1	2	3	4
1.0	16	11.18	11.77	12.68
0.6	12.14	10.98	8.43	11.38

Cuadro 52 . Producción de Forraje verde ton/ha a diferentes intervalos de Corte.

Intervalo entre cortes (meses)	Promedio de Forraje verde t/ha
3	12.57 bP 0.03*
4	8.47a
5	13.66b
6	13.38b

Cuadro 53 . Producción de Forraje verde de nacedero 13,333 plantas /ha cosechando un porcentaje total producidas por la plantas en el 1^{er} corte.

Cosecha (meses)	Poda (%)	Materia Verde (g /árbol)
6	30	40
9	70	1000

Fertiliza con 400 gramos de caprinaza por árbol.

Cuadro 54 . Compasión Química (% base seca) del tallo y de las hojas de nacedero (intervalo de corte 3 meses)

Item	MS	Nx6.25	N	P	K	Ca	Mg
Tallo Grueso	27	4.6	0.74	0.36	3.8	2.19	0.48
Tallo Delgado	17	8.7	1.39	0.42	6.96	2.61	0.72
Hoja	20	18	2.87	0.37	3.76	2.34	0.75

Cuadro 55 . Parámetros de cavidad nutricional del nacedero en porcentaje de la materia seca.

Proteína Total	Proteína Verdadera	Fibra	Ceniza
16.61	14.13	16.76	16.87

Cuadro56 . Contenido de Nutrientes del follaje en el primer y último corte (% base seca) en un ensayo realizado durante un año con corte cada tres meses.

	N x 6.25	N	P	K	Ca	Mg
Primer Corte	17.9	2.87	0.37	3.76	2.3	0.75
Segundo Corte	17.03	2.72	0.29	2.13	3.42	0.93

Cuadro 57 . Consumo diario el alimento ofrecido por el nacedero, en base fresca y seca.

Componente	Fresca Kg	Seca Kg	Fresca (Kg./100 Kg. Pv)	Seca (% Dieta)
Nacedero	0.93	0.15	0.73	15

Adaptación

La familia Acanthaceae tiene un rango muy amplio de distribución por lo tanto posee una gran capacidad de adaptarse a diferentes ecosistemas.

Crece en suelos profundos, aireados y de buen drenaje, tolera valores de ph ácidos (5.0) y bajo niveles de fósforos y otros elementos tradicionales asociados a los suelos tropicales de baja fertilidad.

Fenología

Estudios realizados sobre el compartimiento fenológico del nacedero registra en la estación biológica del vínculo la aparición de hojas nuevas y apertura de flores durante todo el año. A demás la floración se presenta de Noviembre a Marzo y fructificación de marzo a octubre.

Distribución Mundial

El nacedero se encuentra distribuido según la historia en diversos países americanos debido a su adaptabilidad y a su rápido crecimiento.

Se ha registrado en Venezuela, Panamá, Costa Rica, Nicaragua (El Tuma), Bolivia, Guatemala y Brasil. En Colombia se encuentra distribuida desde el nivel del mar hasta 2,150 msnm en diversos agro ecosistemas con precipitaciones que van desde menos de 600 Mm. /año y en zonas como el Cañón de Chi camocha hasta más de 4500mm /año en la costa pacífica colombiana.

Esto no descarta la actividad poblacional del nacedero en las zonas altas y lluviosas de la región centroamericana. (Guatemala y Nicaragua).

Usos

El uso más generalizado es como cerca viva y como planta destinada a proteger y mantener nacimientos de agua. En la actualidad esta especie se está incorporando con gran énfasis en programas de reforestación y protección de cuencas que realizan entidades estatales, privadas y comunitarias.

También se usa como parte de cultivos multiestratos (Café, Cacao, huertos habitacionales), cercar tabaco y casas, utilizando el tronco en las partes aéreas.

Usado para la conformación de cercas vivas a partir de estaciones que además aporta forraje para los animales.

Medicinal

En la época de la República (1882) se atribuyó a esta planta aplicaciones útiles contra la viruela en poblaciones invadidas por virus.

En algunos países se utiliza el árbol de nacedero en formas diversas antes y después del parto. Llamado así “El árbol de la mujer”.

Forrajero

Se reporta como alimento de especies en cautiverio, especialmente mamífero, usando las hojas como forraje. El nacedero ha estado referido desde hace muchos años a la alimentación animal proporcionando buenos resultados en: conejos, ovejas, y cerdos de cebo y cría.

LEUCAENA

En Nicaragua se han reportado *Leucaena leucocephala* y *L. shanoni*. También existen varios tipos; Hawaiano, Salvadoreño y Peruano, de interés agronómico por su capacidad de rebrotar cuando se le corta, rebrotando entre 5 a 8 ramas nuevas, la variedad que dan mayor rendimiento de forraje es la *Cunningham*.



Adaptabilidad

Leucaena leucocephala Lam de Wit, es una leguminosa de América tropical, que se adapta a localidades con suelos neutros o alcalinos, rango de precipitación de 250 a 4,000 mm y, elevaciones menores de 500 msnm, o sea en gran parte del territorio es adaptable.

Agrotécnia

Esta planta requiere las labores normales de cultivo para su establecimiento, haciéndose especial énfasis en la susceptibilidad a las malas hierbas; ya que su crecimiento es muy lento al inicio. Hay dos tipos de establecimiento, uno; con la siembra directa y, otro; a través del trasplante, luego de haber sido cultivada en un almácigo. La semilla debe de escarificarse antes de la siembra. La densidad y la distancia están de acuerdo al fin a que se dedicará su explotación. Como banco de proteína se recomienda 25 cm entre planta y, 50 cm entre surco. Se debe hacer un corte de establecimiento a los seis meses, a machete, a unos 10 ó 15 cm del suelo y, dar así inicio a su explotación.

Rendimiento

La más común en nuestro país, es la variedad “K-67” (usada como rompevientos); que tiene un rendimiento de unas 13 t de ms/ha/año, a una densidad de 1 - 5 plantas/m². La variedad Cunningham a 150,000 y 200,000 plantas/ha, rinde 22.82 y 20.70 t de ms/ha/año respectivamente. La variedad “K-17-502” a 200,000 plantas/ha rindió 18.37 t de ms/ha/año. Así mismo, se ha reportado un rendimiento anual por hectárea de 8 - 30 t de MS/ha/año. Para la elaboración de harina de hojas de *Leucaena*, Castillo (1985), reporta una eficiencia de un 16.6 % en lo que se convierte en harina. Membreño y Muñoz (1989) encontraron un 60 % de hojas en el forraje cortado cada 75 días.

Manejo de Pasto I

Su contenido de mimosina (7.19%) en hojas y, 12.13 % en semillas, es la limitante para el uso en grandes proporciones y, en consecuencia para el consumo animal. Esta mimosina se degrada a través del ensilado, que mejora su contenido nutritivo.

Cuadro 58. Rendimiento total de MS (planta entera, fracción hoja, fracción tallo), proteína y fibra bruta de dos variedades de *L. leucocephala* (Lam.) de wit a diferentes densidades. (Membreño, G, C. J.; Muñoz C., C.L. 1989) .

Tratamientos	MS (ton/ha/año)			PB	FB
	Pta. entera	Frac. hoja	Frac. tallo	Kg/ha/año	
200000	22.82	13.12 a	9.68 a	5250 a	6330 a
cunn	20.78	12.77 a	8.19 a	4780 a	5770 a
150000	18.37	11.28 a	6.98 b	4290 a	5250 a
cunn					
200000 - K-17					

Cunn = Cunningham

K-17 = K-17-502

Nota: Letras diferentes difieren a $P < 0.05$.

Cuadro 59. Producción promedio de MS, PB y FB (ton/ha) de dos variedades de *L. leucocephala* (Lam) de wit en época seca y época lluviosa.

Tratamientos	Época Lluviosa			Época Seca		
	MS	PB	FB	MS	PB	FB
200000	5.22	1.21	1.45	3.57	0.80	0.98
cunn	4.63	1.07	1.28	3.53	0.80	0.97
150000	4.09	0.94	1.16	2.98	0.69	0.97
cunn						
200000 - K-17						

Cunn = Cunningham

K-17 = K-17-502

Cuadro 60. Porcentaje promedio de hoja y tallo de dos variedades de *L. leucocephala* (Lam) de wit a diferentes densidades.(Menbreño C, C.L. ; Muñoz, G, C. J. 1989) .

Tratamientos	Hoja	Tallo
200000 - cunn	57.00	43.00
150000 - cunn	61.00	39.00
200000 - K-17	62.00	38.00

Con respecto a las asociaciones se hizo hincapié en la ceba de toros, con resultados de ganancias promedios de 623-715 g/animal/día (Iglesias, 1996 y Hernández et al, 1986, 1987), abriendo el espectro al engorde de razas lecheras con pesos al sacrificio de 350-380 kg y 28-29 meses de edad. La multiasociación de pastos y árboles (Hernández et al, 1995) obtuvo producciones de

leche que oscilan entre 8,1 y 8,9 kg/vaca/día (t. Estos sistemas permiten pesos de incorporación de la hembra de 285-310 kg, con edades entre 20 y 27 meses .

Se concluye que la introducción de los árboles a los sistemas ganaderos es una premisa para el futuro desarrollo de la actividad y un enfoque válido en la estrategia de producir y conservar, ya que las ganancias que se obtienen en términos de producción de leche y carne están avaladas además por una política de cuidado del entorno y la utilización de bajos insumos. Se hace necesario continuar el estudio de nuevas variedades y especies de interés forrajero con el empleo de otras especies de animales.

GANDUL

El gandul *Cajanus cajan*



Descripción

Planta arbustiva perenne, que crece de 1 - 4 m de alto, generalmente utilizada como cultivo anual.

Originario de India y África, donde es ampliamente utilizado en la alimentación humana y animal.

Adaptación Edafoclimática

Crece bien en regiones tropicales cálidas, desde el nivel del mar hasta los 1,400 m de altura, 800 mm de lluvia al año, pero su comportamiento productivo mejora sobre los 1,200 mm de agua. Cualquier tipo de suelo es adecuado para el Gandul, excepto aquellos inundables o con pobre drenaje.

Establecimiento

Se establece fácilmente por semilla, en hileras o al voleo, en el primer caso se requieren de 5 - 8 kg y, en el segundo de 10 - 22 kg/ha de semilla de buena calidad. Las semillas germinan rápidamente y, no es una planta específica en cuanto a sus requerimientos de inóculo, por lo tanto, se infecta con el *Rhizobium* presente en el suelo, produciendo abundantes nódulos. Es considerada como una buena fijadora de nitrógeno.

Producción de Forraje

En términos de producción de forraje, este oscila entre 8 - 15 t de MS/ha/año. Cuando es utilizado como cultivo asociado con alguna gramínea, sus rendimientos decrecen, dependiendo de la habilidad competitiva entre ambas especies.

En años anteriores tuvo mucha popularidad, especialmente como forraje de corte para picado fresco y ensilaje con maíz o sorgo, pero debido a su valor nutritivo limitado y pobre persistencia, ha perdido terreno frente a otras leguminosas.

Toledo Reyes, A.; Romero N.J. y Carballo, (2000) . Evaluaron la producción de granos de Gandul (*Cajanus cajan*) L. Millsp en suelos francos, en la zona del pacífico de Managua, (Ver el siguiente Cuadro 61)

Cuadro 61. Separación múltiple de medias por el método Duncan para la variable Producción de granos por vainas por planta del gandul (*Cajanus cajan*) (L). (Millsp), sometida a tres densidades de siembra en la producción de grano.

Tratamientos (Plantas/Ha)	Media (CM)
3 (40.000)	3183.8 a*
2 (26.666)	2463.2 b
1 (20.000)	1976.9 c

*Literales con la misma letra no difieren estadísticamente

Carballo Dávila, D. J. 2000. Evaluó el efecto de cinco densidades de siembra del Gandul (*Cajanus cajan*) L. MILSP en dos épocas, en la zona seca de Managua, Nicaragua (Ver los siguientes Cuadros 62.

Cuadro 62 Separación de medias por el método de Tukey para la variable Producción de granos del gandul (*Cajanus cajan*) L. Millps, sometido a cinco densidades de siembra.

Densidades (Ptas / Ha)	Media (CM)
0	3344.9 a
	2725.3 ba
	2308.8 bc
	1769.3 bc
	1377.6 c

*valores con literales iguales en la misma columna no son diferentes significativamente (p>0.05)

Cuadro 63 . Separación de medias pro el método de Tukey para la variable Producción de granos Kg / ha, para el efecto época del gandul (*Cajanus cajan*) L. Millps, sometido a cinco densidades de siembra.

Manejo de Pasto I

Época	Media (CM)
1 (agosto)	3171.9 a
2 (octubre)	1438.4 b

*valores con literales diferentes en la misma columna son diferentes significativamente (p<0.05)

Cuadro 64. López, N; Castellón, J. y D. Carballo, D (2001), obtuvieron el siguiente resultado para la variable Materia verde kg/ha del gandul (*Cajanus cajan*) (L.) (Millsp), sometido a tres distancias de siembra, en la producción de biomasa, proteína bruta y fibra bruta, en suelos franco arenos de Managua

TRATAMIENTOS DISTANCIAS DE SIEMBRA P/HA	MATERIA VERDE (KG/HA)
1 (2 00 000)	5020.8 a
2 (133 000)	4711.0 a
3 (100 000)	4679.1 a

* Literales con letra iguales no difieren estadísticamente

Cuadro 65. López, N; Castellón, J. y D. Carballo, D (2001), obtuvieron el siguiente resultado para la variable Materia verde kg/ha del gandul (*Cajanus cajan*) (L.) (Millsp) para el factor número de corte, sometido a tres distancias de siembra, en la producción de biomasa, proteína bruta y fibra bruta, en suelos franco arenos de Managua

NUMERO DE CORTES	MATERIA VERDE (KG/HA)
2	5357.4
1	4250.0

* Literales con letra desiguales difieren estadísticamente*

Cuadro 66. López, N; Castellón, J. y D. Carballo, D (2001), obtuvieron el siguiente resultado para la variable Hoja (%) del gandul (*Cajanus cajan*) (L.) (Millsp) para el factor número de corte, sometido a tres distancias de siembra, en la producción de biomasa en la producción proteína bruta y fibra bruta, en suelos franco arenos de Managua.

TRATAMIENTOS DISTANCIAS DE SIEMBRA P/HA	HOJA (%)
2 (133 000)	46.5 a
1 (200 000)	46.39 a
3 (100 000)	44.68 a

Cuadro 67. López, N.; Castellón, J. y Carballo, D. (2001), obtuvieron el siguiente resultado para la variable Tallo (%) del gandul (*Cajanus cajan*) (L.) (Millsp) para el factor número de corte, sometido a tres distancias de siembra, en la producción proteína bruta y fibra bruta, en suelos franco arenos de Managua.

TRATAMIENTOS DISTANCIAS DE SIEMBRA P/HA	TALLO %
3 (100 000)	57.00 a
2 (133 000)	56.1 a
1 (200 000)	53.56 a

* Literales con tetraiguales no difieren estadísticamente.

Cuadro 68. López, N.; Castellón, J. y Carballo, D. (2001), obtuvieron el siguiente resultado para la variable Tallo (%) del gandul (*Cajanus cajan*) (L.) (Millsp.) para el factor número de cortes, sometido a tres distancias de siembra, en la producción de biomasa, proteína bruta y fibra bruta, en suelos franco arenos de Managua.

NUMERO DE CORTES	(TALLO) %
1	55.99 a
2	55.12 a

Literales con tetraiguales no difieren estadísticamente.

Cuadro 69. López, N.; Castellón, J. y Carballo, D. (2001), obtuvieron el siguiente resultado bromatológico del porcentaje de proteína bruta y fibra bruta de la biomasa en base seca del gandul (*Cajanus Cajans*) (L.) (Millsp) sometido a tres distancias de siembra, suelos franco arenos de Managua.

CORTE	TRATAMIENTOS	PROTEINA BRUTA (%)	DIFERENCIA %	FIBRA BRUTA (%)	DIFERENCIA %
1	T1 (200 000)	22.78		20.49	
	T2 (133 000)	23.44		18.55	
	T3 (100 000)	22.91		18.58	
X		23.04		19.20	
2	T1 (200 000)	19.93	12.5	28.93	41.14
	T2 (133 000)	20.12	14.16	28.49	53.58
	T3 (100 000)	19.58	14.53	30.27	63.00
X		19.87	13.73	29.23	53.00

CRATYLIA

Descripción botánica, origen y distribución

Las hojas de *Cratylia* son trifoliadas y estipuladas, los folíolos son membranosos o coriáceos con los dos laterales ligeramente asimétricos; la inflorescencia es un pseudo racimo noduloso con 6 a 9 flores por nodosidad; las flores varían en tamaños de 1.5 a 3.0 cm con pétalos de color lila y el fruto es una legumbre dehiscente que contiene de 4 a 8 semillas en forma lenticular, circular o elíptica.

Se considera a *Cratylia* como un género neotropical de origen reciente, cuya distribución natural se sitúa al sur de la cuenca del río Amazonas y al este de la cordillera de los Andes, abarcando partes de Brasil, Perú, Bolivia, y la cuenca del río Paraná al noreste de Argentina.

El hábito de crecimiento de *Cratylia argentea* es de tipo arbustivo en formaciones vegetales abiertas, pero puede convertirse en liana de tipo voluble cuando esta asociada a plantas de mayor porte. La especie ramifica desde la base del tallo y se pueden desarrollar hasta 11 ramas en plantas de 1.5 a 3.0 cm de altura. Las hojas tienen consistencia papiracea con abundante pubescencia en el envés. Según observaciones no publicadas pareciera que en sitios con bajas temperaturas las hojas tienden a tener menor pubescencia.

Adaptación a factores bióticos y abióticos:

Cratylia argentea predomina en suelos tipo oxisol, ultisol e inceptisol con un rango de pH que va de 3.8 a 5.9 y con saturación de aluminio de 0 a 87 %.

Esta leguminosa presenta buena adaptación a un amplio rango de climas y suelos, en particular a suelos ácidos pobres con alto contenido de aluminio, sin embargo, el mayor vigor de crecimiento se reporta en condiciones de trópico húmedo con suelos de mediana a buena fertilidad.

La alta retención foliar, particularmente de hojas jóvenes, y la capacidad de rebrote durante la época seca es una de las características más sobresalientes de la *Cratylia*.

Esta cualidad está asociada al desarrollo de raíces vigorosas de hasta 2 mts de longitud que hace a la planta tolerante a la sequía aun en condiciones extremas de suelos pobres y ácidos.

Hasta la fecha no se han reportado plagas ni enfermedades importantes en esta planta, pero en algunos sitios se han observado ataques moderados en la fase de establecimiento, de algunos grillos comedores y sompopos.



Establecimiento

El sistema mas frecuente para el establecimiento es mediante siembra directa por semilla después de una preparación convencional del suelo con arado y grada, o siguiendo practicas de labranza mínima como la quema de las malas hierbas con herbicidas no selectivos como glifosato. Este ultimo sistema es común entre pequeños productores de Centroamérica con acceso limitado a maquinaria y que realizan las siembras por el método tradicional del esqueje.

Crecimiento y rendimiento de materia seca

El crecimiento de *Cratylia argentea* es lento por lo menos durante los dos primeros meses después del establecimiento, a pesar que el vigor de la plántula es mayor que el de otras leguminosas arbustivas como la *Leucaena*. Realizando un corte a los 84 días presenta un rendimiento de 297 gr. MS/planta, Cuando el corte se realiza a los 189 días la planta tiene un rendimiento de 1,073 gr. MS/planta teniendo un equivalente de 14.3 t MS/Ha/corte.

Los cortes pueden variar y se pueden realizar de 20 y 40 cm de altura o bien de 1 mt de altura aunque todavía no existe un criterio definido sobre la altura de corte mas apropiada para el manejo de la especie. Después del primer corte que se realiza a los 4 meses de edad los cortes siguiente se pueden realizar cada 2 meses, en dependencia del estado de la planta.

Hernández Granera, J. M.; Urbina L., F. J. (2002). Evaluaron la producción de biomasa de *Cratylia argentea* bajo diferentes densidades de siembra y frecuencia de corte en el trópico seco de Nicaragua. (Obteniendo los siguientes resultados en los siguientes Cuadros).

Cuadro 79 Medias obtenidas para frecuencia de corte de Materia Seca total Ton/Ha/Año.

Tratamiento	Medias
8 semanas	8.31 a
12 semanas	12.67 b
16 semanas	16.15 b

Manejo de Pasto I

Cuadro 71. medias resultantes del análisis de varianza para densidades de siembra de Materia Seca total Ton/Ha/año.

Tratamiento	Medias *
40000 plt/ha	14.86 a
20000 plt/ha	10.67 b
10000 plt/ha	8.57 b

Cuadro 72. Porcentaje promedio de MS de C. argentea con diferentes frecuencias de corte.

Frecuencia de corte	Medias
8 semanas	25.26 a
12 semanas	27.93 b
16 semanas	28.51 b

Cuadro 73. Efecto de la densidad de siembra sobre bs promedios de rendimiento de Materia Fresca Facción Gruesa.

Tratamiento	Medias
40000 plt/ha	13.34 a *
20000 plt/ha	8.09 b
10000 plt/ha	8.55 b

Cuadro 74. Efecto de la frecuencia de corte sobre los rendimientos de Materia Fresca Fracción Gruesa Ton/ha/año.

Tratamiento	Medias *
8 semanas	6.14 a
12 semanas	11.96 b
16 semanas	15.45 b

Cuadro 75 . Medias derivadas a partir del análisis de varianza para densidades de siembra de la Materia Fresca total (ton/ha/año)

Tratamiento	Medias*
40,000 plt/ha	59.93 a
20,000 plt/ha	42.30 b
10,000 plt/ha	33.92 b

* medias seguidas por letras iguales dentro de cada columna, no difieren significativamente entre si para la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%.

Cuadro 76 . Medias provenientes del análisis de varianza de frecuencia de corte para Materia Fresca total (ton/ha/año).

Manejo de Pasto I

Tratamiento	Medias*
8 semanas	35.14 a
12 semanas	51.34 b
16 semanas	59.58 b

*medias seguidas por letras iguales dentro de cada columna, no difieren significativamente entre sí para la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%

Producción de semillas

La floración de la *Cratylia* es abundante, se inicia al final del periodo lluvioso. Las plantas pueden florecer el primer año de establecidas, pero los rendimientos de semilla son bajos. La floración se prolonga por uno o dos meses y es común ver la presencia de abejas y otros insectos polinizadores. La maduración de los primeros frutos ocurre aproximadamente un mes y medio después de la polinización y se extiende por dos a tres meses más. Por esta razón la cosecha de semilla es un proceso continuo, que pueden prolongarse durante gran parte del periodo seco.

Los rendimientos de semilla dependen del genotipo, edad de la planta y el manejo del corte y de las condiciones ambientales prevalecientes durante la floración y fructificación.

Plantas de 3 años de edad, cortadas a 30 cm de altura y fertilizadas con fósforo al comienzo del periodo lluvioso, rinden en promedio de 50 a 70 gr. de semilla pura / planta. Sin embargo la fecha de corte de uniformidad afecta el inicio de floración y por lo tanto el rendimiento potencial de semilla; plantas cortadas cerca del inicio de la época seca o dentro de este periodo tienden a florecer poco y a formar un número bajo de frutos. Algunos estudios realizados en Costa Rica demuestran que la producción de semilla puede variar y va de 600 a 800 kg/ha de semilla dependiendo del año de cosecha.

La semilla de *Cratylia* no tiene latencia, pero puede perder viabilidad relativamente rápido en un año si es almacenada en condiciones ambientales de temperatura y humedad.

Calidad nutritiva

Las plantas tienen una alta capacidad de rebrote y de retención de forraje verde en la época seca. La parte aprovechable de la planta (hojas y tallos tiernos) tiene un alto contenido de proteína de 18 a 25 %, con una digestibilidad variable e intermedia de 50 % a 65 % dependiendo del estado de madurez de la planta.

Formas de utilización

Se puede utilizar para suplementar dietas basadas en pastos de corte, bien sea ofrecida en estado fresco o ensilada en sistemas ganaderos de doble propósito, especialmente durante la época seca. Esta leguminosa puede sustituir total o parcialmente el uso de concentrado u otras fuentes proteicas como gallinaza o pollinaza, sin afectar los rendimientos diarios de leche por vaca y mejorando los ingresos de los productores.

Además esta leguminosa se puede establecer en suelos pobres o deficientes de Nitrógeno ya que mejora la calidad del mismo.

MARANGO

Origen y distribución

Moringa oleifera Lam (sinónimo de *Moringa pterygosperma* Gaertner), comúnmente llamado “Marango”, es un árbol miembro de la familia Moringaceae que crece en el trópico y es originaria del sur del Himalaya, noreste de India, Pakistán, Bangla desh y Afganistán. En América Latina y Centro América el Marango se introdujo y naturalizó en 1920 como un árbol ornamental y fue utilizado como cerca viva y cortinas rompevientos.

Descripción botánica



Es un árbol de crecimiento rápido, alcanza una altura de 7 a 12 metros hasta la corona, su tronco posee un diámetro de 20 a 30 cm, tiende a echar raíces fuertes y profundas, y tiene una vida relativamente corta, alcanzando un promedio de 20 años. Hojas compuestas alternas imparipinnadas con una longitud total de 30 a 70 cm. Las flores son blancas, cremosas, con estambres amarillos y nacen en racimos. El fruto es una cápsula colgante color castaño, triangular, con 30 cm de largo y 1.8 cm de diámetro. Las semillas son de color castaño oscuro con tres alas blancas delgadas. La raíz es principalmente gruesa. El árbol florece y produce semillas durante todo el año.

Adaptación ambiental

El clima de una región influye significativamente en el crecimiento, desarrollo y productividad de las plantas. Es por ello indispensable conocer la respuesta fisiológica de esta especie a las condiciones ambientales para poder formular un sistema racional de siembra y manejo.

Por ser una planta de origen tropical, se desarrolla en climas semiáridos, semi-húmedos y húmedos. El Marango crece bien en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1200 m de altitud y prospera en temperaturas altas, considerándose óptimas para un buen comportamiento las que están entre 24 y 32 °C.

El agua afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas ya que actúa como constituyente, solvente, responsable de la turgencia celular y regula el control de su temperatura, por lo que la cantidad, frecuencia e intensidad de las lluvias determinan en gran medida la adaptación de una especie forrajera particular a un ambiente determinado. El Marango necesita al menos 700 mm anuales, aunque hay reportes de lugares del pacífico de Nicaragua donde con 300 mm crece muy bien.

El Marango puede crecer en todo tipo de suelos, desde suelos ácidos hasta alcalinos (pH 4.5-8), aunque la mejor respuesta en desarrollo y productividad se obtiene en suelos neutros o ligeramente alcalinos, bien drenados o arenosos y donde el nivel freático permanece bastante alto por todo el año, tolera suelos arcillosos, pero no encharcamientos prolongados.

Establecimiento y aspectos agronómicos

Preparación de suelo

La preparación del terreno para la siembra incluye el control de la vegetación original y de sus reservas de semillas, así como la mejora física (descompactación) y química del suelo para favorecer el desarrollo de las plántulas. El grado de preparación del suelo para lograr un buen establecimiento está influenciado por muchos factores entre los que se cuentan: factores edáficos, condiciones climáticas, disponibilidad de maquinaria y consideraciones de carácter económico.

La preparación debe iniciarse preferiblemente al final de la época seca y terminarse al comienzo de la época de lluvia. Se recomienda, dejar el terreno suelto y la superficie ligeramente rugosa, no muy polvosa, para evitar que la semilla quede demasiado profunda o que sea lavada por la lluvia.

Preparación del suelo con maquinaria

La vegetación original se controla a través de la limpieza del terreno con una chapodadora acoplada al tractor. Luego, un pase de arado a una profundidad de 30 cm, para facilitar la aireación del sistema radicular y la infiltración del agua. Por último, se realizan uno o dos pases de grada, para crear una cama de siembra óptima para la semilla.

Preparación de suelo con tracción animal

Limpieza del terreno a través de la chapa y desbasureo manual. Luego, realizar un pase de arado con bueyes o con caballo en la forma tradicional y por último el surcado o rayado.

Métodos de Propagación

Semilla sexual

Es la manera más común y apropiada de sembrarla de forma directa en el terreno preparado. El peso promedio de cada semilla es de 0.3-0.4g, por lo tanto hay unas 3000 semillas por kilogramo. La viabilidad en general depende del grado de fertilidad de los árboles productores, el poder germinativo es de 99.5 % y la vigorosidad es de 99 %

Propagación vegetativa

Las estacas de marango cortadas a finales de la época seca, presentan un prendimiento del 95 % y un 90% de sobrevivencia. Para la obtención de estos altos porcentajes, las estacas se dejan enraizar con sus propias reservas y posteriormente se transplantan al terreno definitivo, el cual debe tener un buen régimen de humedad. Una vez cortadas las estacas, una buena práctica para el enraizamiento es colocarlas verticalmente bajo sombra y enterrarlas unos 10 cm en el suelo.

Siembra

Siembra directa

Consiste en colocar directamente la semilla en el suelo preparado. Puede efectuarse mecánicamente, empleando una sembradora o manualmente en caso de no disponer del implemento.

Siembra directa con sembradora

Se puede realizar únicamente en suelos planos y que hayan sido óptimamente preparados, para que no haya impedimento en la colocación uniforme de la semilla en el suelo y en el pase de la misma a través del tubo de conducción y del depositador. En las sembradoras de precisión es necesario además despeluzar la semilla, ya que las alas que la bordean impiden que los piñones la levanten bien, obstaculizando el pase de las chavetas al depositador. Los carros se regulan de manera que quede a 10 cm cada botador y las chavetas totalmente abiertas.

El marango se puede establecer como si se estuviera sembrando sorgo, esto es regulando los botadores de la sembradora a 40 cm entre surcos y de 10 a 20 semillas por metro lineal, para lograr una densidad de 250 a 500 mil plantas por hectárea.

Siembra directa manual

La siembra se realiza depositando la semilla manualmente sobre el surco a chorrillo, y luego se tapa con el pie o con una rama.

Siembra en bolsas

Las semillas son sembradas en pequeñas bolsas de polietileno que permanecen en un vivero hasta que las plantas alcanzan unos 30 cm de altura, para luego transplantarse al campo. La siembra en bolsas resulta una estrategia de alto costo, por lo que solo recomienda en pequeñas áreas cuando la siembra directa con semilla por alguna razón no pueda realizarse.

Época de siembra

La selección del momento de siembra resulta un elemento clave en el proceso de establecimiento. La época óptima varía de acuerdo a la localidad, pero en términos generales, la siembra debe realizarse durante el período de lluvias, cuando la humedad del suelo es adecuada para la germinación y el establecimiento del cultivo.

En sitios con períodos de lluvias bien definidos, es recomendable realizar la siembra al inicio de la temporada de lluvias; en localidades donde el clima tiene un comportamiento errático, las siembras muy tempranas podrían coincidir con períodos donde las lluvias se interrumpen después de iniciada la germinación de la semilla y las plántulas mueren al deshidratarse por las altas temperaturas y la falta de humedad, para evitar estos problemas, realizar la siembra hasta que el período lluvioso esté bien establecido.

Cantidad de semilla y profundidad de siembra

La cantidad de semilla a utilizar dependerá de la densidad de plantas que se desea tener en el campo y de factores tales como: peso y viabilidad de la semilla, distancia entre surcos, supervivencia de las plántulas y condiciones ambientales.

Para obtener altos rendimientos de forraje en cultivos puros de Marango bajo condiciones ideales de calidad de semilla, preparación de suelo, humedad, control de malezas y siembra en surcos según la evaluación agronómica realizada en la Universidad Nacional Agraria, por Reyes, y Ledin (2003, 2004) la mejor densidad de siembra es la de 500 mil plantas por hectárea, obteniendo una producción de forraje verde de 68 toneladas por hectárea, sin riego y sin fertilización, con riego se puede obtener una mayor producción, pero esto implica una alta extracción de nutrientes del suelo, por lo cual se debe fertilizar.

Para el establecimiento de una hectárea de marango, como banco de proteína, con una densidad aproximadamente 500 mil plantas, se necesitan 3 quintales de semilla, sembradas directamente en el campo a 45 centímetros entre surcos y 5 centímetros entre plantas. La semillera presenta

Manejo después de la siembra

El manejo posterior a la siembra consiste en un conjunto de prácticas agronómicas con las cuales se hacen ajustes menores a la pastura en formación. Estas prácticas son, entre otras, el control oportuno de malezas e insectos plagas, la fertilización y el uso estratégico de cortes.

Control de malezas

Es importante evitar que compitan con el cultivo, se puede realizar manualmente (chapia con machete o azadón) o con la aplicación de productos químicos utilizando una bomba de mochila y pantalla para no dañar las plantitas de marango.

Se recomienda realizar un control de malezas a los 25 días después de la emergencia, para impedir que la maleza compita con el cultivo. En caso de altas infestaciones de ciperáceas, será necesario realizar control manual (arranque) de macollas, por lo incómodo del control de las malezas en las altas densidades.

Plagas

Las principales plagas en vivero son: zompopos (*Atta spp*) langosta medidora (*Mocis atipes*), escamas (*Coccus spp*), y en el menor de los casos ácaros (*Aceria sbeldor*). El caso de los ácaros es más común en la siembra directa con altas poblaciones.

Fertilización orgánica

Tiene como fin aprovechar las heces producidas por los animales de la finca, incorporando estos elementos nutritivos al suelo mejorando su nivel de fertilidad. La fertilización orgánica tiene la particularidad de que la liberación de los elementos (N; P; K) a la solución del suelo y su posterior incorporación a los procesos físicos químicos del sistema suelo-planta, no es inmediata, ya que exigen la previa mineralización de la materia orgánica.

Ejerce a parte del efecto sobre las condiciones físicas una acción estimulante sobre la vida microbiana del suelo y las raíces, como fuente y reserva para los mismos. La aplicación del compost se realiza con el primer pase de grada. La dosificación es de 70 quintales por hectárea.

Fertilización química

Las necesidades de aplicación dependen de los análisis previos del suelo. Pero se puede manejar una aplicación base de 2 quintales de urea y 2 quintales de completo fraccionado en dos aplicaciones. En la primera aplicación (pre-siembra) se aplican 2 quintales de completo y después de la primera poda se aplican los 2 quintales de urea.

Corte del forraje

El primer corte debe realizarse a los 5 ó 6 meses después de la siembra. Realizar los cortes con machete bien afilado cada 45 días, en la época de lluvia y cada 60 días en la época de seca, a una altura de 20 centímetros del suelo. Se pica en una picadora de motor o manualmente con machete. Se aprovecha la planta entera (hojas, pecíolos y tallos) ya que los tallos a esta edad no están lignificados lo que permite obtener un forraje de excelente calidad, muy palatable y que es rápidamente consumido por los animales sin ningún problema.

Cortar diariamente la cantidad de forraje que se vaya a utilizar en la alimentación de los animales, para evitar la fermentación del material excedente.

Costos de producción

Un aspecto muy importante en todo cultivo es conocer los costos de establecimiento y de mantenimiento anual, los cuales nos permiten estimar los costos de producción por unidad de superficie o por unidad de producto. Esto lo podemos observar en el siguiente Cuadro 77.

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total \$ US
a. Preparación de tierra			

Manejo de Pasto I

Mano de obra	1	12.00	12.00
Pase de arado	2	10.00	20.00
Pase de grada			32.00
b. Siembra			
Semilla	1.8 qq	50.00	90.00
Mano de obra	3	2.50	7.50
			97.50
c. Control de maleza	13	2.50	32.50
d. Fertilización			
Urea	2	11.00	22.00
Completo	2	15.00	30.00
Mano de obra	2	2.50	5.00
			57.00
e. Cercas			
Alambre de púas	4.5 rollos	32.00	144.00
TOTAL (a + b + c + d + e)			380.50

PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL FORRAJE

Producción de forraje

Es muy importante señalar el alto rendimiento de biomasa fresca total comestible (hojas, pecíolos, brotes y tallos con diámetro inferior a los 5 mm) que es de 68 ton/ha/ año equivalentes a 15 toneladas de materia seca por hectárea por año (Jarquín, Jarquín y Reyes, 2003). El Marango tiene una alta tasa de crecimiento y capacidad para producir altas cantidades de materia fresca por metro cuadrado con altas densidades de siembra.

Reyes y Ledin (2003, 2004) consideran la densidad de siembra de 500 mil plantas cada 45 días en época de lluvia y cada 60 días en época seca como las óptimas, para la producción de biomasa fresca, costo de siembra, manejo y control de maleza.

En el caso de densidades más altas (1 millón plantas/ha), la alta densidad crea una alta competencia entre las plantas, fototropismo, resultando en pérdidas de plántulas de hasta 20 0 30 % por corte, lo cual produce altas pérdidas de material productivo por área.

Jarquín Sevilla, J.M.; Jarquín Castillo, M.H.(2003). Evaluaron la Producción de biomasa de Moringa oleífera bajo diferentes densidades de siembra y frecuencia de corte en el trópico seco de Nicaragua; y los resultados se reflejan en los siguientes cuadros.

Manejo de Pasto I

Cuadro 78 Comparaciones de Medias obtenidas en la variable rendimiento de materia fresca total (ton/ha/año)

Frecuencias de corte (días)	Medias (ton/ha/año)	Prueba Tukey (5%)
45	53.55	a*
60	61.90	ab
75	81.03	B

* letras que difieren entre si muestran un efecto significativo ($P < 5\%$).

Cuadro 79 . Comparación de Medias sobre el rendimiento de materia fresca total en dos épocas del año para *M. oleifera*..

Epoca	Medias*	Prueba Tukey (5%)
Lluvia	53.75	*a
Seca	10.31	b

* letras que difieren verticalmente poseen diferencias significativas ($P < 5\%$)

Cuadro 80 . Comparación de Medias sobre el rendimiento de materia fresca total en dos épocas del año para *M. oleifera*..

Epoca	Medias*	Prueba Tukey (5%)
Lluvia	28.80	*a
Seca	7.32	b

Cuadro 81. Comparaciones de Medias para la variable rendimiento de materia fresca fracción gruesa sobre tres frecuencias de corte.

Tratamientos (días)	Medias (ton/ha/año)	Prueba Tukey (5%)
45	14.58	a*
60	20.82	a
75	43.68	b

* letras que difieren verticalmente poseen diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 82 . Diferencias entre medias de materia fresca fracción gruesa bajo distintas épocas en el año.

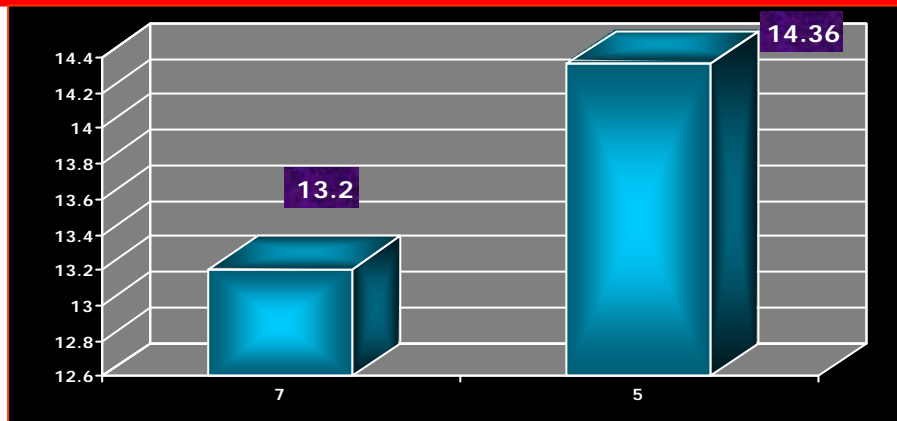
Epoca	Medias*	Prueba Tukey (5%)
-------	---------	-------------------

Manejo de Pasto I

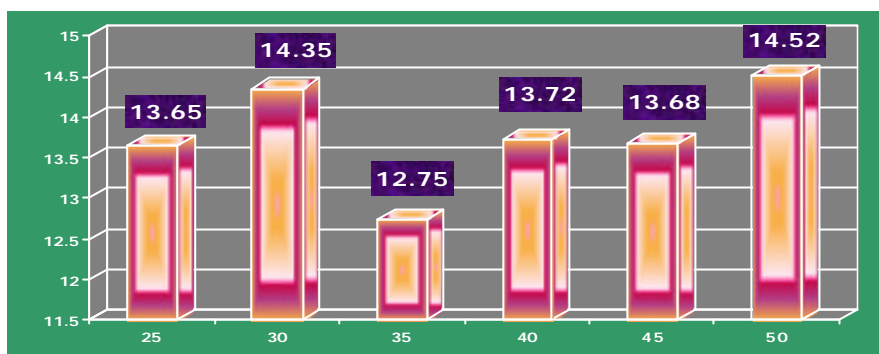
Lluvia	22.82	*a
Seca	2.21	b

González,O F; Bordas. J. M y Mendieta.B. (2004). Evaluaron el Efecto de dos horas de corte y diferentes frecuencias de corte sobre la composición química del marango (*moringa oleifera* lam.) diriamba, carazo, se reflejan en los siguientes cuadros

Cuadro 83. Porcentaje de materia seca (%), según la hora de corte, del Marango, en Diriamba(Gonzalez,O; Bordas, E: y Mendieta, B. 2004).



Cuadro 84. Porcentaje de materia seca (%), según la frecuencia de corte del Marango, en Diriamba (Gonzalez,O; Bordas, E: y Mendieta, B. 2004).



Calidad de forraje

El valor nutritivo o calidad del forraje en general es determinado por su capacidad de proveer cantidades balanceadas de los nutrientes requeridos por los animales para una función específica. Es decir, un alimento de alto valor nutritivo promueve altos niveles de producción animal. Bajo este esquema característica como el consumo voluntario, contenido de proteína, aporte de energía, digestibilidad, contenido de minerales y vitaminas, la capacidad de proveer nutrientes sobrepasantes y otras deben ser tomadas en cuenta para establecer la calidad de un forraje determinado. En el siguiente (Cuadro 85), se presenta la composición química del marango

Composición general	Hojas	Tallos
Mataria seca (%)	21.0	-
Proteína bruta (%)	21.5	9.0
Fibra bruta (%)	17.9	-
Cenizas (%)	11.5	6.9
Grasa bruta (%)	5.4	-
Extracto libre de nitrógeno (%)	48.7	-
Fibra detergente neutro (%)	28.8	68.4
Fibra detergente ácido (%)	11.4	60.9
Digestibilidad in vitro mataria seca (%)	79.0	57.0
Energía metabolizable (Mcal/kgMS)	2.27	-

Manejo de Pasto I

El forraje de Marango es una buena fuente de proteína para la alimentación de animales ya que contiene 25.1% de PB en base seca con un alto contenido de proteína sobrepasante, 47 de la proteína total, y la digestibilidad in vitro de la materia seca es de 7.

El alto valor de proteína digestible en el intestino delgado indica que las hojas de Marango son una buena fuente de proteína suplementaria para los rumiantes ya que permite que más aminoácidos lleguen directamente al intestino delgado para ser usados directamente con fines productivos.

Las hojas de Marango son ricas en minerales principalmente calcio y hierro pero de acuerdo con cuando hay presencia de fitatos (entre 1 y 5%) como en las leguminosas disminuye la disponibilidad de los minerales para monogástricos. Las hojas son muy ricas en vitaminas B6 y niacina y contiene 6780 µg de 3-caroteno. En general, las vitaminas del grupo B (B6 y niacina) muestran concentraciones muy altas excepto la riboflavina (B2) que es relativamente baja. Al compararse con otros vegetales el Marango es también excepcionalmente rica en ácido ascórbico.

Producción animal

Con muy pocas excepciones, los componentes individuales que definen la calidad del marango (composición química, digestibilidad y otros) presentan valores lo suficientemente adecuados para cubrir los requerimientos de los animales; sin embargo, la mejor expresión del valor nutritivo de un forraje consiste en un elevado desempeño productivo de los animales que lo ingieren, así como una alta calidad de los productos obtenidos. A continuación se discuten algunas experiencias realizadas en Nicaragua en general y en la Universidad Nacional Agraria en particular, las cuales reflejan la calidad del marango.

Otros usos

Cercas Vivas

Es utilizado como cerca viva empleando los tallos de las plantas a modo de postes vivos, soporta los diversos elementos de construcción de cercas: alambres, vallas y también provee sombra. Cerca viva de Marango, finca carretera a Sabana grande, Managua



Alimento para humanos

Todas las partes de la planta son comestibles, proporcionando un excelente alimento. El sabor es agradable y las diversas partes se pueden consumir crudas (especialmente las hojas y flores) o cocinadas de diversas maneras. Las vainas son a menudo cocinadas y comidas como arvejas, la raíz tiene un sabor similar al rábano picante y es usada como condimento. Sus hojas verdes son utilizadas en ensaladas o para sazonar alimentos, también en algunos países se comen los frutos, semillas hojas y flores como verduras nutritivas.

Aceite

La semilla de Moringa con tiene un 35 % de aceite. Es un aceite de muy alta calidad, claro, inodoro, poco viscoso y dulce, utilizado en perfumería y en otros productos cos éticos, con un 73 % de ácido oleico, de calidad por tanto similar al aceite de oliva. Empleado en cocina como condimento, no se vuelve rancio, muy bueno para aliño de ensaladas. Este aceite arde sin producir humo, es apto por tanto como combustible para lámparas.

PROSOPÍS

La leguminosas Forrajeras Arbustivas tienen gran potencial para mejorar los sistemas de producción de rumiantes, particularmente en zonas sin húmedas (4 a 6 meses de sequía) del trópico. Las especies arbustivas producen más biomasa que las herbáceas, toleran mejor el mal manejo y tienen la capacidad de rebrotar y ofrecer forrajes de buena calidad. Tienen además otros usos alternativos tales como fuente de leña, cortina rompe vientos, forrajes y controlar la erosión.

El *Prosopis sp.* Es una leguminosa de la familia leguminoseae, sub-familia Mimoceae, especie Tamarugo.

Morfología

Las especies del género *prosopis* son arbustos de tamaño medianos o árboles de diámetro amplio que pueden llegar a tener una altura de 20 metros, con troncos de más de 1 mt de diámetro. En su mayor parte tienen espinas en las ramas y las hojas igual que la de muchos árboles leguminosos son compuestas, formadas por numerosas hojitas que tienen apariencias de plumas. Sus flores son pequeñas y generalmente se encuentran agrupadas en cabezas esféricas o alargadas.

Las vainas crecen en pequeños tallos formando racimos de hasta 12 vainas. Generalmente son de 3 a 20 cm. de largos, planas y enroscadas de forma espiral y contienen varias semillas alojadas en una pulpa dulce o bien seca y de color amarillo.

Distribución

Se conocen 44 especies de prosopis en 5 secciones distribuidas por el sub. Oeste de Asia África y América. En este último continente predomina y se le encuentra desde Norte América hasta la Patagonia, con un centro de polimorfismo en el centro oeste de Argentina.

Tres de ellas son malezas agresivas e invasoras de los pastizales sub. Tropicales y 6 dedicada a este capítulo pueden producir forrajes y madera útil, en lugares donde otras especies no prosperan.

La maleza más importante de esta generación *Prosopis glandulosa* Torrey (Natural del norte de México y es Sur oeste de los Estados Unidos). *Prosopis Ruscifolia* Grisebach (natural de la región del gran Chaco, desde el oriente de Bolivia y Paraguay a la zona norte central de Argentina) y *Prosopis Juliflora* de origen Israel y las Indias occidentales.

Para dar término a este capítulo y resumiendo se puede indicar que la siguientes 6 especies de *Prosopis* merecen atención especial. *Prosopis Affinis* – Sprengel (es natural e importante en las sabanas de Paragay es este de Argentina, al oeste de Uruguay y el extremo sub. oeste de Río Grande do sul (Brasil)).

Adaptabilidad

Los árboles de *prosopis* generalmente se encuentran en suelos pobres prosperan tan bien en arena liviana o suelos rocosos. Poseen sus raíces nódulos fijadores de nitrógeno que mantienen su crecimiento en donde el suelo es escaso aunque crecen también cerca del agua distintas especies de *prosopis* se encuentran en lugares tan secos donde difícilmente pueden sobrevivir otras plantas. Pueden tolerar y aún crecer con rapidez en suelos salinos o de baja fertilidad. Generalmente necesitan 250 Mm. anuales de lluvia, pero algunas especies se adaptan a zonas a donde la pluviosidad anual alcanza las cifras de 75 Mm. al menos soportan fácilmente largos períodos de sequías aun produciendo abundante vainas.

Establecimiento

Un kilo contiene entre 65, 000 y 75,000 semillas, las semillas se tratan con ácidos sulfúricos por 7 minutos con el objetivo de producir desgaste de la cutícula y facilitar el intercambio de gases y la penetración de agua por la única abertura – Micropilo que tiene la semilla. Esto produce la rehidratación de los coloides y se inicia el proceso de la germinación.

Vivero

En el vivero se prepara una mezcla de suelo y guano de oveja en proporción 2:1. Se llenan las bolsas plásticas sin agujeros de 12 cm de diámetro por 30 cm de longitud, la que actúan como macetas. Las siembras se hacen con 3 a 5 semillas por bolsas a una profundidad de 1.5 cm. Una vez germinada la semillas y emergida la plántula, esta permanece en el vivero 3 a 5 meses, hasta que alcanza una altura de 8 – 10 cm.

Plantación

Hoyos = 30 cm. de diámetro x 40 o 50 cm. de profundidad.

Distancia entre plantas y surcos = 10 x 10 Mts y 15 x 15 considerando el crecimiento del árbol y su crecimiento forrajero.

Productividad

El fruto el Tamarugo es un buen alimento para el ganado Bovino y Ovino ya que contiene hasta un 5% de proteína cruda digestible y el total de nutrientes alcanza un 55%. Los hidratos de carbonos y proporción de fibra son adecuadas para los rumiantes y presenta de más grasas en un valor mínimo.

Con las vainas del bosque de prosopis se pueden mantener a l ganado o se recogen y se almacenan para utilizarla más adelante. Con un valor alimenticio que puede compararse con el de la cebada o el maíz. El valor principal reside para el ganado, en el fruto. El follaje es menos utilizados y solo aprovechados cuando muy terno.

Cuadro 86. Composición Química del Forraje de Tamarugo y del Garrobo expresado sobre la base de la materia seca en su estado natural.

Componentes.	Tamarugo.		Algarrobo.	
	Fruto	Follaje.	Fruto	Follaje.
Materia seca %	91.6	90.3	94.06	90.7
Materia Orgánica %	87.8	80.5	91.2	80.8
Proteína Total %	10.5	10.9	7.6	13,5
Fibra Cruda %	29.7	15.2	26.0	19.2
Energía Bruta k/cal/kg.MS.	4.410	4.390	4.310	4.460
ED Mc/k	1.64	1.86	3.07	2.70
Calcio	0.18	1.39	9.17	1.27
Fósforo	0.05	0.03	0.02	0.05

ED Mc/k = Energía digestibles, megacalorías x kilo, Ca = Calcio, P = Fósforo.

Cuadro 87. Rendimiento Teórico Anual de Frutos y hojas de Tamarugo según su edad y área de suelo cubierta, rendimiento estimado por árbol y por hectárea.

Edad (Años)	Área cubierta (m)	Rto. Frutos, hojas x árbol (Kg)	Rto. Hojas Frutos Kg / Ha.
5	12	—	—
10	33	79.20	4.555
15	50	120.00	6.600
20	67	160.80	8.844
25	84	201.260	11.088
30	100	240.00	13.200
35	123	271.00	14.916
40	125	300.00	16.500

Carga Animal.

El rendimiento de hojas y frutos se a estimado en 1 kg/m de proyección de copas de árboles adultos. Esto permitirá alimentar 3.5 ovejas – cabros por Ha de tamarugo (Latrille y García 1968) otras estimaciones elevan estas cifras a 10 ovejas – Cabros x Ha.

Uso

Las vainas de prosopis se encuentran entre los alimentos más antiguos utilizados por el hombre prehistórico en el nuevo mundo y hasta la actualidad han constituido una fuente de carbohidratos y proteínas para muchos habitantes de los desiertos nor. y sudamericanos.

El follaje y fruto son utilizados para la alimentación de ganado. La madera es utilizada como combustible y trabajos industriales (contracción de casas, camas, botes, etc.) y como cortina rompe viento.



Fig. Estructura del árbol



Fig. Zonas de desarrollo

Referencias

- Argel, P. J.; Pizarro, E. A. 1992. Germoplasm case study: *Arachis pintoii*. In CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1992. Pastures for the Tropical Lowlands: CIAT's Contribution. Cali, Colombia. P. 57-73.
- ANILIB, (1989). Efecto de la edad y la época en la respuesta (Kg/MS/kgN) del sorgo forrajero a la fertilización nitrogenada.
- Araya, J; Benavides, J. 1993 Identificación y Caracterización de los árboles y arbustos con potencial forrajero en Puriscal Costa Rica. 418 Pág.
- Arroliga Neira, L. F.; Zamora Saenz, J. C. 1990. Estudio preliminar de ensilaje de *Pennisetum purpureum* cv. Taiwán A - 144 mas pulpa de Jícaro (*Crescentia alata*. HBK). Tesis. Instituto superior de ciencias agropecuarias. Managua, Nicaragua.
- Alba, J. de 1958. Alimentación del ganado en la América Latina P.M.M. México. 140 p.
- Betancour, M.J. y Miranda. J.C. (1998). Evaluación de 11 gramíneas en lña zona de Nueva guinea. Tesis.
- Blandón Chaverri, M. I.; Paiz Obando, M. L. y Matuz. M. J. 2000. Producción y calidad de la materia seca del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis* L. Pers), durante la época de verano, en el departamento de Boaco, Nicaragua. Tesis. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Carulla F., Lascano, C. E.; Ward, J. K. 1991. Selectivity of resident and oesophageal fistulated steers grazing *Arachis pintoii* and *Brachiaria dictyoneura* in the llanos of Colombia. Tropical Grasslands 25:317-324.
- Crowder. Gramíneas y Leguminosas Forrajeras en Colombia. Ediciones ICA. Manual # 10. pp. 181-83.
- Contreras, Linarte y Carballo (2003), Evaluación de diferentes variedades del fríjol terciopelo, sobre la produccion de Mataria seca, en suelo franco arenoso de Managua. Tesis.
- CIAT 1990. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1990. Cali, Colombia. Sección 11-1 y 20-1.
- Carballo, D.; Olivera y Lòpez, (1999). Evaluación del *Panicum maximum* Colonia, bajo diferentes frecuencias de corte, en suelos franco-areno de Managua. Tesis
- Fariñas, S.T. (2000). Evaluación de la *Brachiaria brizantha* cv. La Libertad, bajo diferentes frecuencias de corte. Tesis
- Carballo Dávila, D. J. 2000. Evaluación del efecto de cinco densidades de siembra del Gandul (*Cajanus cajan*) L. MILSP en dos épocas, en la zona seca de Managua, Nicaragua. Tesis.
- Cruz, J. A. 1992. Informe del CENTA sobre semillas forrajeras en El Salvador. In: Fergusson, J. E. (Ed.). Avances en los programas de suministro de semillas de especies forrajeras en Centro

América. Memorias Primer Taller Regional 1992, Comayagua, Honduras, Marzo 2-7, 1992. CIAT. Documento de Trabajo # 122. p. 66-71.

Chavarria, M, E. S; López Pérez, G. (1989). Evaluación del comportamiento fermentativo y valor nutritivo del ensilaje de Taiwán con *Leucaena*. Tesis.

ENAG. (1969). Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Rendimiento de materia seca por hectárea y porcentajes promedios de proteína cruda en Sorgo forrajero, obtenidos mediante la aplicación de los niveles de nitrógeno durante el ensayo.

FED-MIDINRA-BND 1981. Memoria del Primer Seminario Nacional sobre Producción y Utilización de Forraje del 19-22 de Mayo. Diriamba, Nicaragua.

Franco, M. A.; Mesa, E.; Franco, L. H. 1992. Análisis de la información disponible en la base de datos sobre localidades y evaluaciones de germoplasma en Centro América, México y El Caribe. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Programa de Pastos Tropicales, 1992. 208 p.

GOHL, B. 1982. Piensos Tropicales. FAO, Roma. 549 p.

Guerrero, R.; Fassbender, W.H.; Blydenstein, J. 1970. Fertilización del Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) en Turrialba, Costa Rica. I. Efectos de dosis creciente de nitrógeno (Banco de datos).

González, S. 1992. Selectividad y producción de leche en pasturas de Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado con las leguminosas forrajeras *Arachis pintoii* CIAT 17434 y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350. Tesis MSc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 142 p.

García Roa, M.; Largaespada Urbina, S. 1996. Efecto de la dosis y el momento de aplicación de nitrógeno sobre la producción y la calidad de semilla de pasto Gamba (*Andropogon gayanus* Kunth CIAT 621). Tesis Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua.

González, O F; Bordas. J. M y Mendieta. B. (2004). Evaluación del Efecto de dos horas de corte y diferentes frecuencias de corte sobre la composición química del Marango (*Moringa oleifera* Lam.) diriamba, Carazo. Tesis.

Hernández Granera, J. M.; Urbina L., F. J. 2002. Producción de biomasa de *Cratylia argentea* bajo diferentes densidades de siembra y frecuencia de corte en el trópico seco de Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo Zootecnistas. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria.

Hernández, T.; Valles, B.; Castillo, E. 1990. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en Veracruz, México. Pasturas Tropicales 12 (3): 29-33.

INTA-FED 1979. El Pasto Taiwán-144 Programa de pasturas mejoradas. Mimeografiado 11 p. (Banco de datos).

IICA. Mesas redondas y conferencias. Sección Pastos y Forrajes, Jornada X aniversario del IICA s/f. 96 p.

Jarquín Sevilla, J.M.; Jarquín Castillo, M.H. 2003. Producción de biomasa de *Moringa oleifera* bajo diferentes densidades de siembra y frecuencia de corte en el trópico seco de Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria

Lascano, C. E.; Teitzel, J. K.; Kong Eng Pei. 1990. Nutritive value of *Centrosema* and animal production. In: Schultze-Kraft and Clements, R. J. (eds) *Centrosema: Biology, agronomy, and utilization*, CIAT, Cali, Colombia. P. 293-319.

Lascano, C. E.; Thomas, D. 1988. Forage quality and animal selection of *Arachis pintoi* in association with tropical grasses in the Eastern Plains of Colombia. *Grass Forage Sci.* 43 (4): 433-439.

López. N. ; Castellón.J. y Carballo, D.J. (2001). Evaluación de la producción de biomasa y calidad nutritiva del gandul (*cajanus cajan*) bajo diferentes densidades de siembra, en suelos franco-arenos, Managua. Tesis.

Mena,L; Jiménez y Marengo,M, en el 2003. Evaluación de tres densidades de siembra y calidad nutritiva del terciopelo, en el Rosario Carzao.Tesis

Minson Dennis, J. 1990. Protein. In: Minson Dennis, J. (author). *Forage in ruminant nutrition*. Academic Press Inc. p. 162-205.

Machado, R.; Machado, H.; Hernández, N.; Miret, R. *Introducción y Mejoramiento de Pastos*. MES Habana, Cuba. 338 p.

Meyrat Alanin N. Identificación y descripción de leguminosas. Managua Nicaragua 1992. Pág. 177.

Membreño García, C. J.; Muñoz Cortedano, C.L. 1989. Estudio preliminar de dos variedades de *Leucaena leucocephala* (Lam) de wit a diferentes densidades. Tesis. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua.

Pérez-Infantes (1980), Escala de calificaciones para evaluar el contenido de proteína bruta de las diferentes especies forrajeras..

Pérez, R.; Lascano, C. E. 1992. Potencial de producción animal de asociaciones de gramíneas y leguminosas promisorias en el piedemonte de la Orinoquía colombiana. En Pizarro, E. (ed.) *Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. I Reunión Sabanas*, 23-26 noviembre 1992, Brasilia, Brasil. P. 585-593.

Pichardo, M. C; Varela, P. E. 1998. Evaluación de la influencia de cuatro niveles de fertilización completa (12-30-10) en la producción de semillas de *Canavalia ensiformis* L. Tesis Ingeniero Agrónomo, Managua, Nicaragua. Universidad nacional Agraria (UNA).

Quibilan, V. y Matus, M.J. (1998). Persistencia de la *Clitoria sp.* en la producción de biomasa forrajera en base a materia seca bajo tres densidades de siembra. Tesis. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.

Chavez F., S. A. 1973. Fertilización nitrogenada en pasto Estrella (*Cynodon Sp.*). Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua.

Quin, Jarquín y Carballo (200). Evaluación de la producción de biomasa y calidad nutritiva del frijol de vaca *Canavalia ensiformis (L.)*, bajo tres densidades en franco-arenoso de la ciudad de Managua. Tesis.

Rivera González, J. G. (1967)Resumen de los valores promedios de 3 repeticiones de la producción de materia verde y altura de plantas, en los tres cortes realizados en la variedad Turdán 2 sometida a 13 tratamientos de fertilización.

Ramos,R.W; Vargas,R.L. (1990). Evaluación del rendimiento de materia seca en sorgo forrajero, al primer corte, obtenido mediante la aplicación de distintos niveles de nitrógeno y edades de cortes.

RIEPT (Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales). 1987. La investigación en pastos dentro del contexto científico y socioeconómico de los países. Documento de Trabajo de la V Reunión del Comité Asesor de la RIEPT. David, Panamá. Mayo 11-16 1987. 622 p.

Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Varios volúmenes.

Rivera González, J. G. 1967. Efecto de la fertilización en la producción de materia verde en dos variedades en sorgo forrajero. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua,. Nicaragua.

Revista de Pastos y Forrajes. Varios volúmenes.

Ramos R., W. G.; Vargas García, R. L. 1990. Efectos del nivel de fertilización nitrogenada y la edad de corte en el rendimiento y calidad del sorgo forrajero. (*Sorghum vulgare Pers.*) Instituto Superior de Técnicas Agropecuarias. Tesis.

Rodríguez Solórzano; M.C. 1990. Estudio de la eficiencia de utilización del fertilizante nitrogenado en los pastos bajo las condiciones de la III región (Managua). Tesis. Universidad nacional Agraria. Managua, Nicaragua.

Ruiz, C. 1989. Adaptación de 25 leguminosas forrajeras a suelos vertisoles en zona de León. Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo, ISCA 1989.

Robles, R. 1978. Producción de granos y forrajes. Ed. LIMUSA, México. 592 p.

Rincón, A.; Argüelles M., G. 1991. Maní forrajero perenne (*Arachis pintoi* Krap. y Greg.): Una alternativa para el sector agropecuario. Folleto ICA, PNR y CIAT. 17 p.

Reyes, N. y Ledin (2003, 2004). Evaluación *Moringa oleifera* bajo diferentes densidades de siembra en la producción de biomasa fresca. Tesis

Stantan, W. R. Leguminosas de granos africanos. Centro Internacional de ayuda técnica AID. México. 82 p.

Santillán, R. 1994. Leguminosas forrajeras tropicales, en curso sobre producción y manejo de pastos tropicales. El Zamorano, Honduras.

Toledo Reyes, A.; Romero N.J. y Carballo, (2000) . Evaluación la producción de granos de Gandul (*Cajanus cajan*) L. Millsp en suelos francos, en la zona del pacifico de Managua. Tesis.

Tapia, .R. y Carballo, D.J. (1999), Evaluación de la producción de biomasa del frijol terciopelo, bajo diferentes distancias de siembra en Masaya Tesis.

Téllez.F; Jarquin. F.D. y Carballo J. D. (1999). Evaluación de diferentes densidades de siembra en la producción de semilla del frijol Alazán, en suelos franco, en Managua. Tesis.

Traña López, J.C.; Marín Fernández, L.R, y Carballo 1995. Evaluarón diferentes niveles de aplicación de fertilizantes nitrogenados sobre la producción de semilla del *Andropogon gayanus* Kunth var. CIAT 621 (Gamba), en la zona de Carazo Tesis.

Vargas y Carballo (1998). Evaluación de la producción de biomasa del frijol de vaca *Canavalia ensiformis* (L.), en Nandaime bajo diferentes densidades de siembra, en Nandaime.tesis.

Van Heurck, L. M. 1990. Evaluación del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado con las leguminosas forrajeras *Arachis pinto* CIAT 17434 y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 en la producción de leche y sus componentes. Tesis M. S., CATIE, Turrialba, Costa Rica. 111 p.



Managua
km 12 ½ carretera Norte
Apartado No. 453
Tel.: 2331501 • 2331188
www.una.edu.ni